

**Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Educação**

CECIMIG

**UMA PROPOSTA DE USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Fernanda Vargas Maia Mendes

Belo Horizonte

2011

Fernanda Vargas Maia Mendes

**UMA PROPOSTA DE USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Monografia apresentada ao Colegiado do
CECIMIG/FAE/UFMG como parte da exigência
para obtenção parcial do título de Especialista
em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientador: Prof. Ivo de Jesus Ramos

Belo Horizonte

2011

AGRADECIMENTO

A Deus pelas oportunidades que me foram dadas e por me proporcionar condições de superar os obstáculos pelo caminho.

Ao Professor Ivo, meu orientador, pelo apoio, paciência, credibilidade e muita compreensão.

Às Professoras Cláudia e Nilce pelo carinho, incentivo e comprometimento oferecidos durante todo o curso.

Ao Jean por me entender, por me ajudar e acreditar em mim. Você estava sempre presente e me ouvia e me aconselhava nos momentos de dificuldades. Por isso tudo que eu te amo.

Aos meus colegas do curso de Pós-graduação ENCI pelo companheirismo e incentivo, que contribuíram para que eu chegasse até aqui.

A todos meu carinho e muito obrigada.

RESUMO

A tendência pedagógica atual é conciliar a tecnologia com o ensino, implementando uma nova cultura docente e discente. Para tal, é necessário que o uso das novas tecnologias deva ser implementado de forma estratégica e planejado visando aproveitar suas eficiências. Assim, o presente estudo buscou diagnosticar a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TICs) no processo educativo, investigar suas potencialidades e, paralelamente, propor atividades de caráter investigativo mediadas pelas TICs que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais. Por meio de um questionário aplicado a professores das disciplinas de Biologia, Física e Química, foi possível identificar o perfil dos docentes quanto ao acesso e a utilização das TIC no âmbito pessoal e profissional bem como analisar sua percepção e reflexão sobre as tecnologias aplicadas ao ambiente escolar. Verificou-se que, apesar da relevância dada pelos docentes, a implementação das tecnologias a Ciências é frequentemente reduzida e fragmentada. Através das problemáticas apontadas e da investigação com o auxílio da utilização das novas tecnologias no processo de ensino, foram elaboradas atividades investigativas que sugerem metodologias e estratégias que possam contribuir e nortear as aulas de ciências naturais.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; tecnologia; atividades investigativas.

SUMÁRIO

1. Introdução:	7
1.1 O problema	8
1.2 Justificativa	8
1.3 Objetivos	10
1.3.1 Objetivo Geral	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
1.4 Metodologia	11
2. Referencial teórico	13
2.1 A utilização e as contribuições da TIC no ensino	13
2.2 As Dificuldades de integração do computador no ensino	16
3. A Pesquisa	19
3.1 Apresentação	19
3.2 Análise dos dados	20
3.3 Atividades Experimentais	35
4. Considerações finais	36
5. Referências Bibliográficas	38
APÊNDICE A – Atividades	42
Atividade Experimental - 01	42
Atividade Experimental - 02	57
APÊNDICE B – Questionário aplicado aos Docentes de Ciências da Natureza	69
APÊNDICE C – Carta de Apresentação	73
APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	74
APÊNDICE E – Autorização	75

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 - Perfil dos docentes - Faixa etária _____	20
Tabela 2 - Perfil dos docentes - Tempo de docência _____	20
Tabela 3 - Local de utilização do computador/Internet _____	21
Tabela 4 - Frequência de utilização de computador/Internet _____	21
Tabela 5 - Principal(is) recurso(s) utilizados no computador _____	22
Tabela 6 - Serviço(s) utilizados na Internet _____	24
Tabela 7 - Recursos utilizados no computador _____	27
Tabela 8 - Recursos utilizados na Internet _____	27
Gráfico 1 - Local de utilização do computador _____	21
Gráfico 2 - Local de utilização da Internet _____	21
Gráfico 3 - Principal(is) recurso(s) utilizados no computador _____	23
Gráfico 4 - Serviço(s) utilizados na Internet _____	24

1. Introdução

São notórias as mudanças que o ambiente escolar vem passando nos últimos anos, sobretudo o ensino público. As demandas da sociedade exigem das instituições de ensino uma revisão de suas práticas pedagógicas. O ensino focado no conhecimento unidirecional, no discurso teórico, autoritário e centralizado no professor vem sendo cada vez mais questionado e debatido, ao mesmo tempo em que se buscam novas atitudes e metodologias, elegendo práticas mais relevantes para os alunos.

As tendências pedagógicas atuais apontam para a formação de um cidadão crítico inserido na sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico seja cada vez mais valorizado. Essas mudanças, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), apontam para uma maior interação entre os saberes e a prática, diversificando estratégias metodológicas que estimulem a participação dos alunos e promovam o desenvolvimento de novas habilidades. (Brasil, 1997).

Diante desse panorama, muitos estudos (AZEVEDO, 2004; CASTRO, 2008; PITANGA, 2010; SUART, 2009, dentre outros) apontam a implementação de concepções teórico-metodológicas de ensino por meio de atividades investigativas como uma importante estratégia de ensino, promovendo, entre os alunos, maior contextualização dos conteúdos trabalhados através da experimentação do mundo natural e científico.

Nessa abordagem de ensino por investigação, o aluno é apresentado a novas situações que possibilitam a interconexão e assimilação de proposições teórico-científicas com evidências práticas do seu cotidiano. Segundo Silva (2010), o ensino torna-se mais dinâmico, atual e significativo com a criação de um ambiente dialógico e investigativo que integre as dimensões teórica e experimental da ciência de tal forma a inserir os alunos em uma “cultura científica” com a valorização da aprendizagem tanto dos produtos (conceitos, leis, princípios, etc.) quanto dos processos da ciência (métodos de investigação, construção de hipóteses, comunicação de ideias, formulação de argumentos científicos, etc.). Lepienski (2005) analisa que é importante que o aluno seja instigado a propor explicações, testá-las ou confrontá-las com os conhecimentos científicos já adquiridos, possibilitando-o, diante de um fenômeno em estudo, imprimir suas próprias concepções e organicidade.

E, para alcançar essa apropriação do conhecimento, os alunos são levados a interagir e contextualizar, oportunizando uma nova atitude diante de uma situação-problema apresentada, propiciando, assim, a investigação, o diálogo, a construção e a experimentação de ideias e, conseqüentemente, a aplicação desse conhecimento em sua vida prática.

Além de permitir a assimilação e contextualização de conceitos, as atividades investigativas apresentam, ainda, outras características pertinentes para o contexto escolar, como estimular a participação e integração dos alunos, desenvolver novas competências e habilidades como a iniciativa, o trabalho em equipe, o raciocínio, a interpretação dos dados coletados e o diálogo, bem como oportunizar a construção do conhecimento e o desenvolvimento de um indivíduo mais crítico e autônomo (SUART, 2009).

E uma das ferramentas que pode corroborar nessa mudança de paradigma é a inserção e/ou reaproveitamento das tecnologias no contexto escolar, que possam auxiliar as práticas metodológicas e viabilizar os planejamentos curriculares.

O problema

Partindo desses pressupostos, observa-se uma crescente dificuldade dos docentes em trabalhar determinados conceitos de conteúdos em Ciências Naturais, muitas vezes desassociados às situações cotidianas dos alunos e repassados como proposições científicas fechadas e absolutas, que se mostram desestimulantes e retóricas para a maioria dos alunos.

1.2 Justificativa

Considerando as dificuldades inerentes ao ensino, torna-se necessário o planejamento de aulas que abordem atividades de caráter investigativo, auxiliado com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, que possam incrementar as aulas de Ciências conforme as proposições das diretrizes curriculares e dos exames e avaliações nacionais na educação pública.

Diante desse contexto, marcado por transformações técnico-científicas mediadas pela aplicação da tecnologia no ensino-aprendizagem no ambiente escolar, essa pesquisa tem, como temática central, potencializar a aplicabilidade de recursos tecnológicos no ensino de Ciências por investigação.

O interesse por esse tema parte da necessidade de verificar como os recursos tecnológicos são utilizados pelos professores que ministram os conteúdos de Ciências Naturais na Educação Básica em uma escola estadual que pertence ao projeto Escola-Referência e que também oportuniza conteúdos de informática através dos cursos de Formação Inicial para o Trabalho (FIT).

Diante dessa análise prévia, essa pesquisa propõe o desenvolvimento de atividades investigativas mediadas pelas TICs que possam contribuir no processo de ensino-aprendizagem de Ciências.

O projeto Escola-Referência é parte de uma política do Governo de Minas Gerais, iniciado em 2004 com o intuito de desenvolver ações que busquem a reconstrução da excelência na rede pública, selecionando escolas através de determinados critérios visando torná-las pontos de referências da Educação para as demais escolas no Estado.

Os cursos na área de informática do Projeto Promédio de Formação Inicial para o Trabalho (FIT) da Superintendência de Ensino Médio e Profissional são cursos introdutórios de formação inicial para o trabalho. São cursos de caráter opcional, horário extraturno e são destinados a professores, demais funcionários da escola e alunos do ensino médio da rede estadual de Minas Gerais, desde 2006. De iniciativa do Governo de Minas, em ação ao Projeto Escola-Referência da Secretaria Estadual de Educação – SEE/MG, esses cursos buscam potencializar a entrada desses estudantes no mercado de trabalho, além de procurar capacitar e motivar os participantes a se aproximarem das novas tecnologias, favorecendo a transformação dos recursos de informática em instrumentos de produção e integração, bem como sensibilizar professores para que descubram como o uso das novas tecnologias pode facilitar e tornar mais criativo o trabalho no dia a dia da sala de aula.

Os cursos de FIT são aplicados a professores que atuam em diversas disciplinas do currículo do ensino médio. Esses docentes são capacitados em cursos ministrados pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC - em diversas áreas de informática como: capacitação em informática instrumental, montagem e manutenção de computadores, Sistema operacional *Linux*, Construção de *web sites (html + java script)*, Editoração eletrônica (*openoffice draw + scribus*), Ilustração digital, Multimídia na educação, Programação em *Java*, introdução a banco de dados, *Qcad*, e outros. A proposta do curso é o treinamento dos docentes que se tornam capacitados e possam atuar como multiplicadores para outros servidores da escola e para os alunos.

Diante desse cenário e em função de minha trajetória acadêmica como professora de Biologia/Ciências da rede pública de ensino e como agente multiplicadora do curso de informática Websites (FIT), esta pesquisa parte da necessidade de identificar a relação dos professores de Ciências com as tecnologias da informação e comunicação introduzidas e facilitadas pelas oportunidades ofertadas pelos cursos do FIT, apresentando propostas metodológicas que favoreçam o ensino de Ciências.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

À luz dessas considerações iniciais, propõe-se uma pesquisa com o intuito de apresentar atividades metodológicas utilizando as Tecnologias Educacionais para o Ensino de Ciências Naturais para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) apresentar um diagnóstico da utilização dos recursos tecnológicos no ensino de Ciências Naturais pelos professores de uma escola da rede estadual de ensino;
- b) elaborar atividades metodológicas com a utilização das TICs que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem de Ciências por investigação.

1.4 Metodologia

Com o intuito de efetivar tal investigação, foi adotado inicialmente um levantamento de fundamentação teórica por meio de pesquisa bibliográfica, visando subsidiar a relação entre o ensino de Ciências com a contribuição inerente das TICs no processo de ensino-aprendizagem. O foco desta pesquisa foi centralizado nas contribuições e implicações da utilização das TICs no ensino de Ciências por investigação como ferramenta complementar de aprendizagem.

Para efetivar este estudo, foram utilizados os pressupostos de uma pesquisa qualitativa em que se procurou, por meio de um questionário, identificar o perfil dos docentes quanto ao acesso e a utilização das TIC no âmbito pessoal e profissional e analisar sua percepção e reflexão sobre as tecnologias aplicadas ao ambiente escolar. Assim, buscou-se identificar, entre outros aspectos, a frequência de acesso ao computador e a Internet, local de acesso, principais recursos utilizados, finalidades, identificar possíveis dificuldades e pontos negativos.

Para tanto, foi realizado um levantamento através de um questionário semi-estruturado contendo ao todo 18 questões, cuja divisão ocorreu em três etapas. Foram submetidos a esse questionário seis professores que lecionam Ciências da Natureza no Ensino Básico, sendo escolhidos, aleatoriamente, dois professores de Biologia, dois professores de Química e dois professores de Física. Na execução da aplicação dos questionários, os objetivos, justificativa e detalhes metodológicos foram apresentados aos envolvidos através de uma Carta de Apresentação, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e da Autorização que podem ser encontrados, respectivamente, nos Apêndices C, D e E.

A escolha desse instrumento de coleta de dados teve, como objetivo, captar aspectos pré-definidos dos entrevistados e de oportunizar a expressão de suas opiniões. Alencar (2000) *apud* Oliveira (2004) afirma que “a vantagem desse tipo de questionário é permitir que o entrevistado manifeste suas opiniões, seus pontos de vista e seus argumentos” (ALENCAR, 2000, p. 11).

Os questionários foram entregues aos professores para serem respondidos e estes dados foram compilados e serviram de base para a montagem de atividades para melhoria do uso tecnológico no ensino de Ciências Naturais.

A escola pretendida no campo de pesquisa, além de pertencer ao projeto Escola-Referência da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, no município de Conselheiro Lafaiete, também possui um corpo de docentes capacitados como agentes multiplicadores dos Cursos de Formação Inicial para o Trabalho - FIT.

2. Referencial teórico

2.1 A utilização e as contribuições da TIC no ensino

O início do século XXI é permeado de mudanças socioeconômicas e culturais que têm influenciado o comportamento e o dinamismo da sociedade moderna. Uma mudança significativa decorrente do desenvolvimento tecnológico está na popularização de computadores a todas as classes sociais, possibilitando maior intercâmbio de informações e a aquisição de diversas formas de representar o conhecimento.

As constantes transformações socioculturais e a valorização do conhecimento estão intrinsicamente associadas à evolução tecnológica que demanda da sociedade uma visão mais crítica e interativa. Como consequência dessas transformações, pode-se citar a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto educacional que contribui na formação de discentes e de docentes. O uso da tecnologia aplicado à educação permite novas estratégias de difusão da informação e auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, interagindo e integrando professores e alunos em um mesmo espaço (OLIVEIRA, 2003).

Valorizam-se ainda os processos de compreensão de conceitos e fenômenos diversos, na medida em que conseguem associar diferentes tipos de representação que vão desde o texto à imagem fixa e animada, ao vídeo e ao som. (MARTINHO, 2009, v.8, p. 528).

Segundo Mello (2001), há dois momentos importantes que devem ser especificados ao abordar a influência do desenvolvimento tecnológico nas alterações da sociedade do conhecimento. O marco significativo inicia-se com o advento do computador e seus recursos, ocasionando grande rapidez e comodidade de armazenamento e processamento da informação. E, sobrepondo a essa fase, estão as redes de comunicação que utilizam a Internet como ponto de acesso mundial através do *www – world wide web*. Essa segunda fase é caracterizada por uma mudança epistemológica e conceitual nos paradigmas do conhecimento.

Acredita-se, porém, que atualmente inicia-se uma terceira fase em que as tecnologias até então utilizadas de forma isolada e convencional estão caminhando para uma integração de

seus sistemas, convergindo para ferramentas multifuncionais agregando maior funcionalidade, rapidez e potencialidade.

Dentre dessa nova visão, está fundamentada a Lei nº 9.394 de 1996 que estabelece as “Diretrizes e Bases da Educação Nacional” (LDB), disciplinando em seus artigos orientações curriculares relacionadas à formação de educandos preparados para as necessidades inerentes no contexto social atual. Em seu artigo primeiro, segundo parágrafo, ela aborda que “*a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social*”. Tal afirmação denota o comprometimento de uma educação que prepare o educando para as necessidades de mercado e as demandas nos setores sociais. No art. 32º, o ensino fundamental objetivará “*a formação básica do cidadão mediante a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade*” (BRASIL, 1996).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apresentam também instruções para o ensino, salientando o seu papel para a discussão de temas de interesse de ciência e tecnologia, retratando que:

(...) a formação dos estudantes deve tratar-se de sua capacitação para a aquisição e o desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e demandam um novo tipo de profissional, preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder a novos ritmos e processos (BRASIL, 1997, p. 28).

Os PCNs abordam ainda que:

É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras (BRASIL, 1997, p. 67).

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) enfoca que:

O computador favorece a transformação das aulas tradicionais, excessivamente diretivas e instrucionais, em ações cooperativas entre alunos e professores, nas quais todos se organizam como parceiros e aprendizes (ALMEIDA, 2010, p.33).

Considerando as propostas realizadas nas diretrizes educacionais ao atual currículo escolar, mesmo que apresentadas em linhas gerais, há uma proposta de formação de indivíduos capazes de interagir e contextualizar suas experiências com o mundo ao seu redor através do uso consciente e inovador das tecnologias.

Como sugere Moran (2000):

(...) as mudanças qualitativas no processo de ensino-aprendizagem ocorrerão se houver uma integração de forma comprometida e dinâmica de todas as tecnologias, como as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, as musicais, lúdicas e corporais (MORAN, 2000, v.3, p.137).

Segundo Maia *et al.* (2009), as novas tecnologias de informação e comunicação têm colocado recursos como o computador, a Internet e todas as suas ferramentas a serviço da educação. Assim, a tendência pedagógica atual é conciliar a tecnologia com o ensino, implementando uma nova cultura docente e discente de instituições educacionais. Por isso é tão importante que os professores utilizem ferramentas que corroborem na construção do conhecimento e na transmissão das informações, permitindo que os alunos possam utilizá-las e adaptá-las ao contexto pessoal e escolar.

Para tal, é necessário que o uso das novas tecnologias deva ser implementado de forma estratégica e planejado visando aproveitar suas eficiências e potencialidades. Muitos professores queixam-se do desinteresse e passividade dos alunos, que, por sua vez, relatam serem as aulas, muitas vezes, monótonas e fragmentadas. Dessa forma, o uso da tecnologia no contexto escolar pode ser observado como uma ferramenta de interesse e motivação para os alunos e para que as aulas sejam mais dinâmicas e contextualizadas para os professores.

Entretanto, segundo Oliveira (2010), “para a escola utilizar esses recursos, faz-se necessário um estudo criterioso sobre as possibilidades de aplicação, para que os dados e as informações tenham significado e relação com a atividade pedagógica, evitando, assim, a pura e simples comunicação sem objetivos relevantes à aula” (Oliveira, 2010, p. 8).

Segundo o autor TAJARA (2000) *apud* OLIVEIRA (2010), os verdadeiros objetivos do uso da informática na educação devem englobar os itens abaixo:

- acessibilidade a fontes diversas de assuntos para pesquisas: páginas educacionais específicas para a pesquisa escolar, páginas para busca de softwares;

- comunicação e interação com outras instituições de ensino e cultura;
- estímulo para pesquisar temas previamente definidos ou a partir da curiosidade e interesse dos próprios alunos;
- desenvolvimento de uma nova forma de comunicação e socialização;
- estímulo à escrita e à leitura;
- estímulo à curiosidade;
- estímulo ao raciocínio lógico;
- desenvolvimento da autonomia;
- aprendizado individualizado;
- troca de experiências entre professor/professor, aluno/aluno e professor/aluno.

É importante ressaltar ainda que, ao incorporar os computadores às atividades de ensino, a escola pública poderia contribuir para a democratização do acesso à informação e às variadas formas de produção e disseminação do conhecimento, favorecendo a inclusão digital dos seus alunos, que passariam a ter acesso a essa tecnologia e a beneficiar-se de sua utilização nas atividades de ensino (DANTAS, 2009).

Assim, como sugere Moran (2010), a tecnologia aplicada à educação de forma direcionada e planejada pelo professor pode constituir uma ferramenta pedagógica que facilita a motivação dos alunos pelas inúmeras possibilidades e novidades disponíveis que auxiliam na exploração de ambientes macros e microscópicos, na observação e estimulação de movimentos, sons e imagens, na representação abstrata, integrando o racional e o afetivo.

2.2 As Dificuldades de integração do computador no ensino

São inquestionáveis os avanços alcançados pela sociedade atual devido ao acesso às informações que são divulgadas através das tecnologias de informação e comunicação e da Internet. A aplicabilidade desse conhecimento é percebida em todas as áreas do conhecimento, como a medicina, a agricultura, a comunicação, a indústria, o comércio, o meio ambiente, entre outros.

O crescente aumento das tecnologias da informação impulsiona mudanças significativas no comportamento e atitudes da população, e isso também é sentido na educação. As mudanças

que ocorrem na sociedade, com o devido tempo, acabam sendo refletidas no ambiente escolar que deve buscar se adaptar a essas novas exigências e necessidades.

Entretanto, bem como pondera Rezende (2002), a tecnologia educacional não irá resolver os problemas da educação, que são de natureza social, política, ideológica, econômica e cultural, porém, o autor salienta que essa constatação não pode ser usada para evitarmos agir frente à introdução das inovações tecnológicas no contexto educacional.

Para Ferreira (2006), as ferramentas da informática na educação apresentam ainda estratégias e objetivos divergentes, podendo tanto ser utilizadas para continuar transmitindo a informação para o aluno, reforçando o processo instrucionista, quanto para criar condições novas para o aluno construir o seu próprio conhecimento por meio da utilização de ambientes de aprendizagem.

A utilização e/ou reaproveitamento dos recursos tecnológicos e da Internet no ambiente educacional é um dos grandes desafios a ser alcançado pelos profissionais da educação no atual momento. Como afirma Coelho (2008):

O professor ao utilizar os recursos digitais, deve fundar sua prática em metodologias que estimulem outras habilidades discentes, além da memorização. (...) despertar o interesse dos estudantes com situações-problemas relevantes, incentivar a apresentação de soluções e promover o contato com o conhecimento (...), pois a navegação no espaço virtual sem um roteiro não possibilita aprendizagem (COELHO, 2008, p. 4).

Ao abordar as contribuições inerentes da utilização das TICs no ambiente escolar e as exigências advindas de uma sociedade voltada ao mercado de trabalho e a profissionalização, é preciso repensar o papel do professor nesse novo cenário. Há poucos anos (e talvez até hoje), o quadro negro, o giz, o livro didático, retroprojetores e alguns moldes eram os principais recursos tecnológicos disponíveis na apresentação do conhecimento. Esses recursos, acrescentando outras poucas inovações ao longo de sua formação, foram as fontes de ensino e aprendizagem de muitos docentes. O mesmo panorama, muitas vezes, se repete na formação inicial desses profissionais.

Diante disso, pode-se perguntar qual o perfil do professor nessa nova era? Como o professor pode acompanhar o avanço acelerado da informação, das tecnologias e da facilidade de assimilação das TICs pela nova geração de educandos?

Nunes (2009) relata que existe uma situação paradoxal, pois enquanto os jovens interagem mais facilmente com as tecnologias através de meios eletrônicos, informações audiovisuais, sítios de relacionamentos, os professores formam-se para conduzir aulas baseadas em práticas usuais e, quando estão diante de novas técnicas e novos instrumentos tecnológicos, reproduzem os modelos tradicionais de ensino.

Deve-se salientar que para muitos discentes a inserção com as novas tecnologias ocorreu de forma mais natural e espontânea, pois eles já nasceram nos tempos dos computadores, celulares, câmeras digitais, *e-mails*, mensagens instantâneas, MP3 *Players*, televisão digital e da Internet. Segundo Prensky (2001), a maioria dos professores poderia receber a denominação de “Imigrantes Digitais”, enquanto os alunos seriam os legítimos "Nativos Digitais". Dessa forma, as TIC não representariam uma barreira à aprendizagem para a maioria dos alunos, pois são instrumentos que eles utilizam de forma atrativa e cotidiana com grande frequência e habilidade.

Nunes (2009) relata ainda que outros fatores devem ser analisados e discutidos nesse contexto educacional, como a questão da qualificação e do resgate da identidade profissional do docente, a questão salarial e o processo de formação inicial e continuada.

Para Kenski (2003) *apud* Nunes (2009), é necessário, sobretudo, que os professores se sintam confortáveis para utilizar esses novos auxiliares didáticos. Estar confortável significa conhecê-los, dominar os principais procedimentos técnicos para sua utilização, avaliá-los criticamente e criar novas possibilidades pedagógicas, partindo da integração desses meios com o processo de ensino.

3. A Pesquisa

3.1 Apresentação

A pesquisa de campo foi realizada através da aplicação de um questionário (Apêndice B) dirigido a seis docentes que lecionam Ciências Naturais, sendo escolhidos aleatoriamente dois professores de Química, dois de Física e dois de Biologia. Para garantir o anonimato das pessoas envolvidas, os professores foram identificados neste trabalho como P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

A aplicação do questionário ocorreu em agosto de 2011, em uma escola estadual no município de Conselheiro Lafaiete, MG. A referida escola pertence ao projeto Escola-Referência. A escola apresenta um bom estado de conservação e de infraestrutura, contendo um laboratório de montagem e manutenção de computadores destinados aos Cursos de Formação Inicial para o Trabalho (FIT) e um laboratório de informática equipado com 20 computadores destinados aos cursos do FIT e de uso dos alunos em geral, com acompanhamento dos professores. Além disso, há uma sala de multimeios equipada com computador, aparelho de televisão, aparelho de DVD e vídeo, aparelho de projeção e de equipamentos móveis (aparelhos de televisão, de DVD e de som) à disposição dos docentes e alunos.

A aplicação desse questionário teve como objetivo identificar e analisar o perfil desses profissionais quanto ao uso das tecnologias no contexto pessoal, profissional e escolar. Através desse instrumento de coleta de dados, foi possível verificar alguns pontos positivos e negativos a respeito da utilização das TICs pelos docentes.

O questionário foi dividido em três etapas que abordaram, sobretudo, o conhecimento e o tipo de utilização de computadores e da Internet sobre as necessidades e interesses dos professores participantes. A primeira etapa, composta de oito questões, estudou a utilização da tecnologia no contexto pessoal, buscando verificar se há uma incorporação dos recursos e serviços de informática no dia a dia desses docentes. A segunda etapa, contendo cinco questões de âmbito profissional, buscou analisar se as opções tecnológicas estão contribuindo na organização e preparação dos conteúdos dos professores através do planejamento didático e/ou curricular e de que forma elas estão presentes. A última etapa, contendo cinco questões, enfatizou o

ambiente escolar, sendo analisado se as tecnologias estão sendo utilizadas como ferramenta complementar de ensino e aprendizagem no processo educacional.

3.2 Análise dos dados

Seguem, abaixo, as respostas e análise do questionário aplicado aos docentes, conforme podem ser evidenciados nas tabelas a seguir.

O perfil dos professores participantes mostrou que estes apresentam formação acadêmica em cursos de licenciatura nas áreas de Biologia, Química e Física, sendo quatro do sexo feminino e dois do sexo masculino.

Em relação à faixa etária, há uma predominância de docentes na faixa dos 30 anos, como mostra a tabela 1. Quanto ao tempo de docência, a maioria possui mais de 10 anos de docência, como apresentado na tabela 2.

Tabela 1 - Perfil dos docentes - Faixa etária

Faixa etária	20 a 29 anos	30 a 39 anos	40 a 49 anos	50 a 59 anos
Docentes	-	04	01	01

Fonte: Dados de pesquisa/ ago. 2011

Tabela 2 - Perfil dos docentes - Tempo de docência

Tempo de Docência	De 1 a 5 anos	De 5 a 10 anos	De 10 a 15 anos	De 15 a 20 anos
Docentes	-	01	03	02

Fonte: Dados de pesquisa/ ago. 2011

I) Dados referentes à utilização de tecnologia para assuntos pessoais

1) *Qual(is) é(são) o local que você usualmente utiliza o computador/Internet? Com que frequência você utiliza (por motivos pessoais) o computador/Internet?* As primeiras questões buscaram identificar o local de acesso do computador e a frequência com que eles são usados

para definir o tipo de contato que os docentes têm sobre as tecnologias. As respostas estão listadas nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Local de utilização do computador/Internet

Local de acesso	Computador	Internet
Escola	1	0
Casa	6	6
Lan House	0	1
Outro	0	0

Fonte: Dados de pesquisa/ ago. 2011

Gráfico 1 - Local de utilização do computador



Gráfico 2 - Local de utilização da Internet

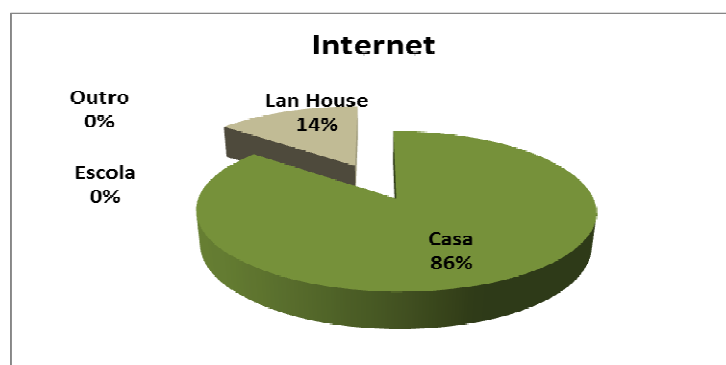


Tabela 4 - Frequência de utilização de computador/Internet

Frequência de Uso	Computador	Internet
Esporadicamente	0	0
2 a 3 vezes por semana	2	2
4 a 6 vezes por semana	3	4
Todo dia	1	0

Fonte: Dados de pesquisa/ ago. 2011

Os dados (tabelas 3 e 4 e gráficos 1 e 2) mostram que os docentes têm acesso constante a computador e a Internet, sendo usualmente utilizados em suas próprias residências e com uma frequência de utilização do computador de 4 a 6 vezes por semana, seguida de 2 a 3 vezes por semana; e com uma maior frequência de acesso à Internet de 4 a 6 vezes por semana. A partir desses dados, pode-se inferir que os docentes pesquisados possuem computadores com acesso à Internet em casa e que usualmente a utilizam para assuntos de interesses pessoais.

Segundo um estudo do IBOPE Nielsen Online (2011), em agosto de 2011, o número de usuários ativos que utilizam a Internet em residências cresceu continuamente, tendo aumentado de 32,3 milhões em agosto de 2010 para 37 milhões de pessoas em agosto de 2011, com uma expansão de 14,4% no período. A análise dos dados coletados avigora as informações do referido estudo, mostrando um crescente estímulo na aquisição de computadores pessoais e a inclusão no sistema de informação global.

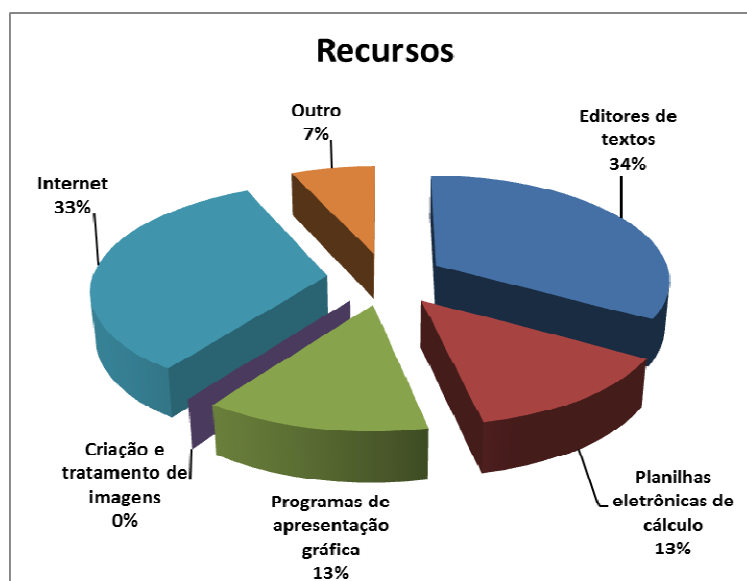
2) *Qual(is) é(são) o(s) principal(is) recurso(s) que você utiliza, por motivos pessoais, no computador?* Essa segunda pergunta procurou identificar as funções, os programas, os recursos de computador que são mais utilizados por esses usuários. Para essa pergunta, os seis entrevistados poderiam assinalar mais de uma opção.

Tabela 5 - Principal(is) recurso(s) utilizados no computador

Recursos utilizados	Quantidade
Editores de textos	5
Internet	5
Planilhas eletrônicas de cálculo	2
Programas de apresentação gráfica	2
Outro	1
Criação e tratamento de imagens	0

Fonte: Dados de pesquisa/ ago. 2011

Gráfico 3 - Principal(is) recurso(s) utilizados no computador



Analisando os dados acima (tabela 5 e gráfico 3), pode-se observar que os principais recursos utilizados pelos docentes quanto às ferramentas e programas disponíveis nos computadores são os editores de textos acompanhados do acesso à Internet.

Um professor (P4) marcou em seu questionário a opção “Outro” referente a recursos presentes no computador que seriam por ele utilizados, detalhando no campo descritivo que o uso é para jogos.

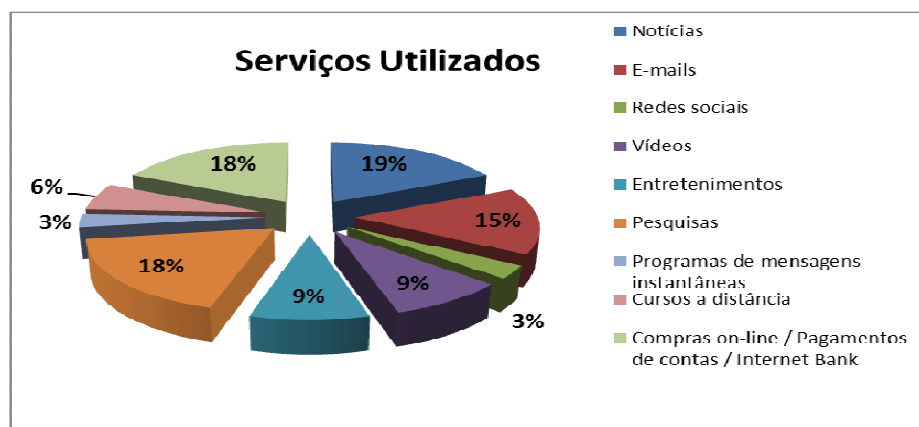
3) *Qual(is) o(s) serviço(s) que utiliza na Internet?* Nessa questão o objetivo foi identificar os serviços que são mais utilizados na Internet.

Tabela 6 - Serviço(s) utilizados na Internet

Serviços utilizados	Quantidade
Notícias	6
E-mails	5
Redes sociais	1
Vídeos (YouTube)	3
Bate papo/Chats	0
Entretenimentos	3
Pesquisas	6
Criação e gerenciamento de Blogs	0
Twitter	0
Álbuns de fotografia	0
Programas de mensagens instantâneas	1
Telefonia pela Internet	0
Cursos a distância	2
Compras on-line / Pagamentos de contas / Internet Bank	6
Outros	0

Fonte: Dados de pesquisa/ ago. 2011

Gráfico 4 - Serviço(s) utilizados na Internet



Segundo as respostas dadas pelos docentes sobre os principais recursos utilizados na Internet (tabela 6 e gráfico 4), está o acesso a informações, como é evidenciado na busca por notícias e pelas pesquisas disponíveis na rede mundial de computadores.

Ainda com base nos dados apresentados, chama também a atenção o uso da Internet para realizar compras *on-line* e operações bancárias.

Outro serviço que é muito utilizado pelos docentes pesquisados é o acesso a *e-mail*. Também foi identificado os serviços de vídeos (YouTube) e entretenimentos como jogos *on-line*. O que possibilita inferir que a tecnologia faz parte do cotidiano desses docentes, pelo menos em relação a assuntos de âmbito pessoal.

Esses dados estão de acordo com uma pesquisa realizada pela Consultoria Gfk e divulgados pelo UOL Economias (Valor Online, 2011). Segundo esse estudo, a troca de e-mails é a principal atividade realizada por grande parte dos brasileiros que usam a Internet com fins particulares. Além do envio de mensagens eletrônicas, a leitura de notícias, os acessos a sítios de busca e às redes sociais também estão entre as principais ferramentas utilizadas.

4) *Você frequenta/frequentou algum curso de informática? Se sua resposta for sim, qual(is) curso(s)?* Essa questão buscou identificar a relação do docente com as tecnologias quanto ao modo de aprendizagem do uso do computador e sua forma de utilização através de cursos básicos ou específicos de informática, treinamentos, capacitações ou atualizações que possam ter realizado para aprimorar as funcionalidades com os computadores.

Quando questionados quanto ao acesso a cursos de informática, três dos docentes responderam que não frequentaram qualquer curso. Outros dois professores citaram que realizaram, particularmente, apenas cursos básicos de Windows (Editores de textos e Planilhas eletrônicas de cálculo) e/ou Linux.

Um docente (P2) respondeu que realizou o curso - Montagem e Manutenção de Computadores por ser um curso gratuito de capacitação oferecido pela Secretaria Estadual de Educação (SEE-MG), no programa de Formação Inicial para o Trabalho (FIT).

Pode-se inferir, a partir das respostas dadas pelos professores, que uma parcela significativa dos professores questionados acredita ter um conhecimento mínimo para utilizar e operar alguns recursos e serviços presentes no computador e na Internet.

Segundo Torres & Berbet (2011), com esse novo paradigma educacional aplicando tecnologia, há necessidade de que os educadores se capacitem no intuito de dominar essas ferramentas disponíveis para viverem em seu cotidiano e as aplicarem numa educação que

exige novos métodos de ensino-aprendizagem. Assim, com os serviços oferecidos pelo computador, como a realização de pesquisas *on-line*, edição de textos, uso de planilhas eletrônicas, dentre outros, o cidadão é, constantemente, cobrado a ter contato e a interagir com as várias ferramentas oferecidas pela tecnologia.

É importante destacar que, embora os docentes possam utilizar e desenvolver *conhecimentos* na área de informática, é notória a importância atribuída ao saber de procedimentos básicos de utilização de programas e serviços acessíveis pelo computador.

Atualmente é importante a atualização de profissionais da docência na área tecnológica e das ferramentas de comunicação, como, por exemplo, os aplicativos do BrOffice e/ou do Microsoft Office (como, por exemplo, editores de textos, planilhas eletrônicas de cálculos, programas de criação/exibição de apresentação gráfica, programas de criação e tratamento de imagens e outros) e da Internet na preparação para a orientação básica necessária para o exercício da profissão com as competências mínimas necessárias para o desenvolvimento de novas percepções e atitudes que acompanham as mudanças sentidas pela informatização do conhecimento.

5) *Você tem percebido mudanças no seu dia a dia ao utilizar o computador ou qualquer outra tecnologia da informática? Se sua resposta for sim, explique qual(is)?* Essa questão teve como objetivo reconhecer se os docentes têm percebido mudanças inerentes à tecnologia, constituída pela inovação e difusão de novos produtos e processos. Buscou-se analisar o quanto esses docentes estão perceptíveis às novas tendências e atualidades.

Quanto às mudanças percebidas ao utilizar a tecnologia da informática, metade dos professores afirma que a tecnologia tem permitido maior dinamismo, organização e facilidade de acesso a conteúdos e serviços; os outros, porém, não souberam ou não quiseram responder essa questão.

Dados referentes à utilização de tecnologia no contexto profissional

1) *Você utiliza os recursos do computador ou Internet para planejar/elaborar a sua aula? Se sua resposta for sim, como você utiliza os recursos do computador e da Internet? Se sua resposta for não, explique o motivo.* Essa questão buscou analisar como os recursos e serviços disponíveis no computador e na Internet são utilizados pelos docentes no planejamento e elaboração de suas aulas, atividades ou avaliações. Objetivou perceber se as contribuições da tecnologia estão presentes no planejamento e na proposta pedagógica.

Tabela 7 - Recursos utilizados no computador

Recursos utilizados	Quantidade
Editores de textos	6
Planilhas eletrônicas de cálculo	2
Programas criação/exibição de apresentação gráfica	4
Criação e tratamento de imagens	0
Internet	5
Outros	0

Fonte: Dados de pesquisa/ ago. 2011

Tabela 8 - Recursos utilizados na Internet

Recursos utilizados	Quantidade
Pesquisas/consultas a sites específicos da disciplina	5
Leituras de textos do conteúdo a ser trabalhado	5
Acesso a vídeos do conteúdo a ser trabalhado	2
Discussões em blogs e chats específicos da disciplina	1
Busca de questões para elaboração de avaliações	6
Cursos/capacitações	3
Outros	0

Fonte: Dados de pesquisa/ ago. 2011

Todos os docentes afirmaram que adotam alguns recursos disponíveis no computador e/ou Internet no planejamento e elaboração de suas aulas. Pela análise dos dados acima (Tabelas 7 e 8), foram comumente citados os editores de textos, acesso à Internet, os programas de apresentação gráfica e menos citado as planilhas de cálculos. Já os principais recursos usados na Internet foram as pesquisas de sites, conteúdos de avaliações específicos das próprias disciplinas. Outras opções escolhidas foram as consultas a cursos ou capacitações, vídeos referente ao conteúdo ministrado e participação em blogs ou chats específicos da disciplina.

Cabe ressaltar que o interesse em pesquisas realizadas por esses docentes, através da busca de informações por outras fontes de conhecimento, além dos tradicionais livros didáticos ou enciclopédias, é uma atitude válida e notória, pois evidencia que esses docentes sentem a necessidade de buscar informações novas e mais atualizadas, que colaboram na disseminação da própria disciplina e que, se feita de forma eficiente e crítica, também pode ser considerada como uma fonte contínua de capacitação.

2) Você costuma utilizar o portal “Centro de Referência Virtual do Professor – CRV”? Se você respondeu que sim, qual a frequência de acesso? Se você respondeu que sim, qual(is) o(s) serviço(s) mais utilizado(s)? Se você respondeu que não, qual(is) o(s) motivo(s)?

Dentre os docentes pesquisados, apenas dois afirmaram utilizar o portal – CRV para auxiliar no planejamento de suas aulas, tendo-o utilizado como orientação pedagógica e o uso dos roteiros de atividades e do banco de questões para uso em avaliações bimestrais.

Os demais docentes citaram não utilizar o referido portal. Um dos professores afirma não conhecê-lo; enquanto outro docente explica que o site apresenta excesso de informações, o que poderia ser representado pela morosidade ao acessá-lo ou falta de paciência do usuário em pesquisar e conhecer os itens nele inseridos.

O Centro de Referência Virtual do Professor - CRV é um portal educacional da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Esse portal oferece recursos de apoio ao professor para o planejamento, execução e avaliação das suas atividades de ensino na Educação Básica. O CRV oferece informações contextualizadas sobre conteúdos e métodos de ensino das disciplinas da Educação Básica, assim como ferramentas para a troca de experiências pedagógicas e trabalho colaborativo (CRV, 2006).

O portal CRV não é o único site de apoio pedagógico destinado ao professor, mas é uma ferramenta enriquecedora para o planejamento ou sugestão de execução de várias atividades específicas no ensino fundamental e médio. A falta de conhecimento ou utilização do portal pode evidenciar pouco acesso a sites específicos de educação no planejamento de aulas mais dinâmicas ou interativas.

3) *Você tem percebido mudanças ao utilizar o computador ou qualquer outra tecnologia da informática na sua vida profissional? Explique sua resposta.* Nessa questão, a intenção foi identificar a percepção dos docentes quanto às mudanças inerentes às tecnologias no planejamento curricular.

Todos os docentes que foram questionados afirmam perceber mudanças significativas com a utilização do computador e outras tecnologias. Abaixo, seguem as citações deles:

- **P1:** “*Possibilita novas opções de trabalho*”;
- **P2:** “*Torna as aulas mais interessantes e dinâmicas*”;
- **P3:** “*Possibilita o acesso mais fácil às informações*”;
- **P4:** “*É indispensável como instrumento auxiliar no planejamento de aulas*”;
- **P5; P6:** “*Facilita a elaboração das aulas*”;
- **P6:** “*Maior dinamismo em diversos conteúdos*”.

Contraditoriamente à resposta apresentada na questão anterior, percebe-se que os docentes, apesar de não utilizarem frequentemente as sugestões pedagógicas de alguns portais educacionais ou de não buscarem um aperfeiçoamento quanto a melhor eficácia na utilização das mídias, mostram-se abertos a novas opções e recursos que a tecnologia pode trazer ao ambiente escolar. Reconhecem que a tecnologia é importante embora ainda utilizada de forma tradicional no planejamento de seus conteúdos, como afirma um professor que comenta não usar diretamente o computador/tecnologia em suas aulas, mas o considera como instrumento auxiliar indispensável.

4) *Você acredita que a introdução da informática nas aulas está permitindo inferir mudanças na sala de aula, auxiliar nas mudanças na prática pedagógica e nas mudanças no comportamento do aluno? Explique.* Essa questão teve o objetivo de inferir qual a visão dos professores quanto ao uso das tecnologias aplicado ao ensino das disciplinas.

A análise das respostas aponta que os professores estão cientes que a inserção da tecnologia no ensino é importante na relação professor – aluno, demonstrando uma aceitação em incluir a informática na execução das aulas, afirmando também que esta possibilita aulas mais dinâmicas e interessantes e que essas mudanças podem contribuir no comportamento e na

atitude do aluno em sala de aula, despertando neste uma nova visão em relação ao professor e ao conteúdo dado.

Percebe-se ainda que os docentes reconhecem que os alunos já convivem com as novas tecnologias, utilizando-as rotineiramente e que os métodos tradicionais de ensino não atendem mais às expectativas destes. Mas ponderam que essa inclusão só surtirá algum efeito com a capacitação e a preparação dos docentes quanto à tecnologia.

Pela análise das afirmações feitas, pode-se observar que a relação professor-conteúdo-aluno precisa mudar. Todos os docentes pesquisados concordam que a informática pode contribuir no dinamismo das aulas e na mudança de comportamento dos alunos em sala de aula, mas, ao mesmo tempo, fica evidente um receio e insegurança na inserção dessa tecnologia nas aulas. Verifica-se que, apesar de não buscarem o aperfeiçoamento com capacitações na área de informática, ponderam que precisa haver uma preparação mais específica ao que estão habituados. Percebe-se, assim, que há uma necessidade, mas não uma motivação entre os docentes.

5) *Quais são os pontos positivos e negativos que a tecnologia traz nos dias atuais?*

Buscou-se nessa pergunta identificar a opinião e a análise crítica que os docentes possuem em relação às TIC.

De acordo com o que foi apresentado, destacam-se, abaixo, os pontos positivos apresentados pelos professores:

- **P1; P4; P6:** *“Acesso a todo tipo de informação”*;
- **P2:** *“Praticidade na realização de determinadas tarefas”*;
- **P2; P3; P6:** *“Rapidez”*;
- **P3:** *“Compactação de arquivamentos de informação”*;
- **P4; P5:** *“Facilidade no acesso à informação e serviços”*.

Seguem, abaixo, as percepções negativas sentidas pelos docentes:

- **P1:** *“Pode despertar alguns vícios”*;
- **P2:** *“Excesso de informação”*;
- **P2; P5:** *“Falta de confiabilidade de informações na Internet”*;

- **P3:** “*Diminuição da convivência física*”;
- **P4; P6:** “*Má utilização da Internet*” (excesso de tempo em redes sociais).

Observa-se, pelas colocações dos professores participantes, que o uso da tecnologia e da Internet oportuniza maior acessibilidade à informação, simplificando e otimizando o processo de trabalho com uma crescente redução do tempo de uso e também de maior integração dos recursos disponíveis.

Por outro lado, verifica-se uma preocupação quanto ao excesso de informação disponível na Internet que pode gerar conclusões mal fundamentadas ou conhecimentos equivocados por parte do usuário. Além disso, percebe-se que a falta de qualidade e/ou segurança na Internet possibilita a transmissão de informações imprecisas, superficiais ou distorcidas.

Outro ponto também levantado foi quanto ao acesso e ao tempo utilizado pelos alunos em sítios de redes sociais. Essa consideração apresentada por parte dos professores está associada a estudos, como do professor de psicologia da universidade da Califórnia, EUA, Ph.D. Larry D. Rosen (2011), que apontam as consequências do excesso de uso das redes sociais, citando problemas de relacionamento social, físicos e emocionais.

Segundo dados apresentados pelo IBOPE Nielsen Online (2011), a subcategoria Comunidades, em que se classificam as redes sociais, fóruns, blogs, microblogs e outros sítios de relacionamento apresentou um forte crescimento de acesso, chegando a 39,3 milhões de pessoas, o equivalente a 87% dos internautas em agosto de 2011. No mesmo mês, foi verificado que cada usuário brasileiro de redes sociais conectou-se a esses sítios por um tempo, em média, de 7 horas e 14 minutos/mês. Consolidando o Brasil como um mercado com elevada utilização das redes sociais.

III) Dados referentes à utilização de tecnologia na disciplina lecionada na escola

1) *Você acha importante o uso do computador como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem? Explique sua resposta.* Essa questão buscou analisar a visão do professor quanto à utilização pedagógica do computador.

Pela análise da amostra, verifica-se que todos os pesquisados acreditam nas potencialidades do uso do computador no contexto educacional. Entre as colocações apresentadas, cita-se que a escola precisa se adaptar às mudanças sentidas na sociedade, devendo incorporar e reaproveitar o computador no processo de ensino; outros salientam que o computador deve ser utilizado para fins específicos na área da educação e que sua inserção possibilita maior quantidade e diversidade de informações em menor tempo, além de permitir uma fácil visualização do conteúdo trabalhado em sala.

2) *Você utiliza os recursos do computador ou Internet para complementar a própria disciplina? Se sua resposta for sim, com que frequência você o utiliza? Se sua resposta for sim, como você o utiliza? Se você respondeu que não, qual(is) o(s) motivo(s)?* Essas questões objetivaram identificar se os docentes utilizam as tecnologias no ambiente escolar e como esses recursos são trabalhados.

A maioria dos participantes afirma que utiliza algum recurso tecnológico nas disciplinas, auxiliando-o na assimilação do conteúdo trabalhado, sendo que a frequência utilizada variou de duas vezes por mês à esporadicamente utilizada.

Dentre os recursos do computador/Internet mais utilizados temos:

- **P1; P2; P3; P6:** “*uso de pesquisa*”;
- **P1; P2; P6:** “*uso de animação*”;
- **P3; P5:** “*ministrar conteúdo: adquirindo informações atualizadas*”;
- **P3; P5:** “*uso em avaliações: atualizações de questões cobradas em vestibulares e no Enem*”;
- **P1:** “*uso de simulação*”.

Apenas um docente afirmou que não utiliza recursos tecnológicos em sua disciplina, justificando que há falta de equipamentos disponíveis na escola e também pela falta de tempo para planejar e preparar aulas com o uso das TICs.

Verifica-se que, apesar de todos os docentes pesquisados concordarem em relação às contribuições pedagógicas e didáticas que as tecnologias podem trazer para o ambiente escolar, a frequência de utilização é muito pequena. Tal contradição pode ser explicada, em

parte, pela fala do professor que não utiliza o computador ou Internet para complementar suas aulas.

Percebe-se que os principais recursos utilizados são os que envolvem algum tipo de pesquisa, seja de conteúdo, de atualizações ou para preparar e avaliar a disciplina.

Verificou-se, ainda, que apesar dos docentes participantes atuarem em uma escola que faz parte do projeto Escola-Referência e de possuir no seu plano curricular cursos introdutórios de informática de qualificação básica para o trabalho e de capacitação de professores e demais servidores da escola, eles utilizam a tecnologia aplicada à Ciências de forma reduzida e fragmentada em relação às propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs) da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

3) *Você procura se atualizar/capacitar para usar o computador e programas na própria disciplina para lecionar as aulas? Se você respondeu que não, qual(is) o(s) motivo(s)? Se você respondeu que sim, descreva o tipo de atualização/capacitação realizada.* Nessa pergunta, objetivou-se verificar se os professores estão preocupados em buscar uma capacitação técnica que possa ajudá-los em sala de aula.

A maioria dos docentes pesquisados afirma que não busca se atualizar ou capacitar para trabalhar com as tecnologias em sala de aula. Seguem, abaixo, os principais motivos relatados:

P2, P3, P6: *“não são oferecidos cursos pela Instituição/Estado”;*

P3: *“os cursos particulares existentes são caros”;*

P3: *“os cursos particulares são muito demorados e pouco práticos”;*

P4: *“falta de tempo, pois a carga horária não permite”;*

Outros motivos relatados:

P2: *“são oferecidos poucos cursos e para um número pequeno de professores”;*

P6: *“não há cursos específicos para a disciplina ministrada”.*

Apenas dois professores (P1 e P5) afirmaram ter feito alguma capacitação, sendo esses cursos realizados a distância ou oferecidos pela Instituição/Estado (FIT).

Pela análise das afirmações dadas, pôde-se verificar que a oferta de cursos da área pelo Estado é insuficiente para atender à demanda e que os professores não estão dispostos a arcar com as despesas de um curso particular, embora reconheçam a necessidade desses cursos.

4) *Caso você utilize o computador durante as aulas, quais as melhorias percebidas? O uso do computador torna o aluno mais interessado nas aulas? Explique sua resposta.* Através dessa questão, buscou-se verificar se o professor tem percebido alguma transformação / mudança em suas aulas caso ele utilize alguma tecnologia complementar aos conteúdos trabalhados.

A análise dos dados mostra que aqueles que utilizam algum recurso tecnológico em suas aulas têm observado maior interesse e participação dos alunos, uma vez que estes se mostram familiarizados com tais ferramentas. Dentre as melhorias relatadas, citam maior organização dos alunos quanto a apresentações de trabalhos e empenho para elaborar as atividades.

Por outro lado, um docente (P5) considera que, como a utilização do computador/Internet ocorre de forma indireta (como, por exemplo, uso para realizar pesquisas), são poucos os alunos que têm manifestado maior interesse e participação.

5) *Se for o caso, o que o impede ou dificulta, como professor, de utilizar o computador / Internet nas aulas?* Procurou-se aqui identificar o(s) possível(is) fator(es) que têm dificultado a utilização frequente das tecnologias pelo professor.

P1, P2, P3, P4, P5, P6: *“quantidade insuficiente de computadores para um grande número de alunos”;*

P2: *“falta de monitor ou técnico de informática para auxiliar o professor”;*

P3: *“falta de software interessantes disponíveis em escolas públicas”;*

P4: *“falta de tempo para planejar/preparar a aula”.*

Pôde-se observar pelas respostas apresentadas acima que um dos fatores que dificulta a inserção das tecnologias na complementação dos conteúdos ministrados pode estar na insuficiência de equipamentos disponíveis para um grande número de alunos.

3.3 Atividades Experimentais

Com base na análise do questionário aplicado aos participantes deste estudo, foi observado que a utilização dos recursos e serviços tecnológicos é parte integrante das atividades realizadas por esses docentes, que a consideram um importante instrumento de disseminação de informações, promovendo e facilitando a assimilação dos conteúdos trabalhados. Entretanto, faz-se necessário a aplicação de atividades com novas estratégias pedagógicas com o auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação que esteja associada à prática docente de forma mais dinâmica, articulada e frequente, buscando promover maior integração da tecnologia ao currículo escolar e as demandas da sociedade.

Assim, considerando os pressupostos que embasaram este trabalho e os objetivos propostos, foram elaboradas duas atividades metodológicas, otimizadas pela utilização das TICs, buscando favorecer o ensino de Ciências Naturais.

As propostas sugerem metodologias e estratégias que possam contribuir e nortear as aulas de ciências naturais sob a perspectiva da problematização e da investigação com o auxílio da utilização das novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

As atividades podem ser encontradas no Apêndice A (Atividade Experimental 1: *Diversidade e Abundância de Espécies* e Atividade Experimental 2: *Dinâmica Populacional e Mudanças Ambientais*), sendo utilizados como método a indução, observação, experimentação, comparação, pesquisas, discussão e socialização do conteúdo trabalhado.

As práticas realizadas neste trabalho buscaram facilitar o aprendizado significativo de conceitos relacionados à ecologia, principalmente aqueles relacionados à biodiversidade, biomas, população, as relações ecológicas e os fatores que influenciam sua distribuição e mobilidade.

4. Considerações finais

Percebe-se que as mudanças no paradigma educacional, com as contribuições dos avanços das Tecnologias da Informação e Comunicação, não são um modismo, mas uma realidade. Um ensino associado às novas tecnologias e a contextualização do cotidiano são elementos importantes na busca de mudanças do foco educacional. As práticas de ensino têm apresentado melhores resultados quando o aluno é instigado a refletir, experimentar, discutir e elaborar os produtos do conhecimento.

A aplicação de atividades de caráter investigativo potencializadas pela utilização de recursos tecnológicos no ensino de Ciências pode contribuir na melhoria do processo de ensino e aprendizagem, pois apresentam características de estímulo e integração dos alunos com as propostas e diretrizes curriculares nacionais.

A integração das TICs no processo educacional tem se mostrado crescente e promissora através da utilização de métodos educacionais que permitem o desenvolvimento de habilidades valorizadas pela sociedade. Porém, de acordo com os resultados apresentados nesta pesquisa, a implementação e a utilização de computadores no processo de ensino apresentam-se ainda de forma incipiente e fragmentada.

Como analisado pelo questionário aplicado aos participantes neste estudo, as TICs estão inseridas no cotidiano dos docentes e são consideradas instrumentos que contribuem na disseminação e assimilação dos conteúdos e possibilitam mudanças que melhorem a relação dos alunos com os professores e os conteúdos ministrados.

Entretanto, os professores mostram pouca iniciativa e objetividade na utilização de equipamentos tecnológicos nas práticas metodológicas. A aplicação da tecnologia ainda é pouco explorada no contexto educacional e quando presente mostra-se fragmentada e descontextualizada com os conteúdos vistos em sala de aula.

É sabido que a mera introdução da informática nas escolas não se traduz em ensino eficaz e transformador. Dessa forma, os professores necessitam de uma atualização tecnológica constante, que os permitam inserir a essa nova e inevitável cultura da informação e

comunicação que se inova e recria-se a cada dia, pois a apropriação do conhecimento digital é atualmente fundamental na sociedade do conhecimento e, conseqüentemente, no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, mais importante que inserir as tecnologias nas práticas educacionais, o professor deve ponderar quais mídias são adequadas para sua proposta pedagógica, correlacionando teoria à prática através de um novo paradigma e, dessa forma, preparando o aluno para uma nova atitude social e profissional.

É sabido, porém, que os docentes enfrentam dificuldades como as cobranças em ministrar o exaustivo conteúdo em cargas horárias insuficientes, controlar a disciplina, atualizar-se e ainda apresentar um rendimento satisfatório das turmas que lecionam. Para que o professor possa aplicar atividades diferenciadas e dinâmicas, é necessário proporcionar meios para a própria capacitação e/ou atualização tecnológica, mas, sobretudo incentivar a visão do professor-pesquisador que se integre e atualize com a nova visão educacional.

Sendo assim, esse estudo buscou prestar uma contribuição para o desenvolvimento de atividades investigativas mediadas pelas tecnologias que possam incrementar o processo de ensino-aprendizagem de Ciências, possibilitando ao professor refletir e desenvolver novas práticas de ensino que auxiliem na transmissão do conhecimento e em novas visões de conteúdos tradicionais de Ciências.

5. Referências Bibliográficas

ALENCAR, Edgard. Introdução à metodologia de pesquisa social. Lavras: UFLA/FAEPE, 105 p. 2000. *apud* OLIVEIRA, S.L. de; OLIVEIRA, J.L.R.de. O poder da indústria farmacêutica em recompensar e ser referência. In: VII SEMEAD, 2004, São Paulo/SP. USP/Fipecafi, 2004.

AZEVEDO, M.C.P.S. (2004) Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A.M. P.(Org). Ensino de Ciências – Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p.19-33.

BRASIL. Lei 9.394. Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional. Brasília, dezembro de 1996.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1997.

CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo / Belo Horizonte – UFMG, 2008.

DANTAS, A.S. & HOLANDA, M.J.V. A importância do profissional responsável pelo laboratório de informática para a inclusão digital da comunidade escolar: a experiência da escola municipal Senador Duarte Filho. Revista Tecnologias na Educação, v. 1, p. 1-9, 2009.

DRUMMOND, Gláucia Moreira (Org.); MARTINS, Cássio Soares (Org.); GRECO, M. B. (Org.); VIEIRA, F. (Org.). Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais Subsídio ao Programa Biota Minas. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009. v. 1. 624 p.

MAIA, M.C. de & MEIRELES, F. de S. Tecnologia da Informação e Comunicação aplicada à Educação. Proceedings of the 3rd ACORN- REDECOM Conference. Mexico City, Set 04-05 rd, 2009.

MARTINHO, T. & POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v.8, n. 2, 2009.

NUNES, A.P. e TOMAS, W.M. Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal. Embrapa Pantanal, 2008, 124p.

KENSKI, Vani Moreira. “O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In:” VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). Didática: O ensino e suas relações. Campinas: Papyrus, 1996. *apud* NUNES, M.J. O professor e as novas tecnologias: pontuando dificuldades e apontando contribuições. 2009. 92f. Monografia (Graduação em Pedagogia) - Departamento de Educação, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2009.

OLIVEIRA, G.P. Novas Tecnologias da Informação e comunicação e a construção do conhecimento em cursos universitários: reflexões sobre acesso, conexões e virtualidade. OEI - Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653), 2003.

PITANGA, A.F., SANTOS, L.D. & MELO, W.A.L.J. A fotossíntese como tema de atividade investigativa para o ensino de ciências em turmas de 3º ano do ensino fundamental. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 - 24 de jul. 2010.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. On the Horizon, MCB University Press, v.9, n. 5, out. 2001.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. Ensaio- pesquisa na educação em ciências. v. 02, n. 1, mar. 2002.

RICKLEFS, R.E. A Economia da Natureza. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

SILVA, E.D. Clube de ciências: uma proposta de inovação e criação de práticas investigativas para o ensino médio. 2010. 41 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) - CECIMIG FAE/UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

SUART, R. C. & Marcondes, M.E.R.. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. Ciências & Cognição (UFRJ), v. 14, p. 50-74, 2009.

ALMEIDA, M.E. B. A informática em escolas da rede estadual de São Paulo. O aprender e a informática – a arte do possível na formação do professor. Disponível em: <<http://escola2000.net/futura/textos-proinfo/livro08-Elizabeth%20Almeida.pdf>>. Acesso em 01 set. 2010.

Aquecimento global pode provocar extinção de 30% das espécies. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u16239.shtml>>. Acesso em 01 set.2011.

Brazilian Green Forest - Aquecimento global. Disponível em: <<http://braziliangreenforest.com/Ecologia/AquecimentoGlobal.htm>>. Acesso em 19 set. 2011.

Centro de Referência Virtual do Professor - SEE-MG/2006. Disponível em: <<http://crv.educacao.mg.gov.br>>. Acesso em 04 set. 2011.

COELHO, L.C.A. & VIDAL, E.M. Análises de WebQuests: contribuições da metodologia na problematização. Tecnologias na Educação, 01 nov. 2008. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/revista/a1n1/art2.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2011.

Drosophilas. Disponível em: <<http://www.sc.didaxis.pt/hereditariedade/drosophila.htm#intro>>. Acessado em 22 set. 2011.

Drosophilas melanogaster. Disponível em:

<<http://biocientistas.blogspot.com/2007/12/drosophilas-melanogaster.html>>. Acessado em 22 set. 2011.

Drosophila melanogaster: Ciclo de vida. Disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?v=3nhq5ULIEA8>>. Acessado em 22 set.2011.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_2_111200610412.html> Acesso em 03 ago. 2011.

FERREIRA, V.A. & GOBARA, S.T. Dificuldades dos professores diante do uso pedagógico dos recursos da informática no ensino médio. 2006. Disponível em:

<<http://artigos.netsaber.com.br/>>. Acesso em 01 set. 2011.

GOMES, R.A.P.L. Protocolo - Utilização de Drosophila em Genética: 1ª Parte. Biologias. 2001. Disponível em: <<http://www.ordembilogos.pt/Publicacoes/Biologias/Droshort%20--%2001Jan01.pdf>>. Acesso em 30 Ago. 2011.

HOTSPOTS. Texto disponível em:

<<http://www.conservation.org.br/como/index.php?id=8>> Acessado em 21 ago. 2011.

IBOPE Nielsen Online. Total de pessoas com acesso à Internet atinge 77,8 milhões. Disponível em:

<http://www.ibope.com.br/calandraWeb/servlet/CalandraRedirect?temp=6&proj=PortalIBOPE&pub=T&nome=home_materia&db=caldb&docid=C2A2CAE41B62E75E83257907000EC04F>. Acesso em 20 set. 2011.

IBOPE Nielsen Online. Mais de 29 milhões de pessoas navegam em sites de e-commerce. Disponível em:

<http://www.ibope.com.br/calandraWeb/servlet/CalandraRedirect?temp=6&proj=PortalIBOPE&pub=T&db=caldb&comp=pesquisa_leitura&nivel=null&docid=EED93C565B0676488325782B0065EEE0>. Acesso em 03 set. 2011.

JOGO - SELECIONE A MOSCA. Disponível em:< <http://www.ib.usp.br/microgene/>>. Acesso em 30 ago. 2011.

Krakatoa. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Krakatoa>>. Acessado em 31 ago. 2011.

LEPIENSKI, L.M & PINHO, k.E.P.. Recursos didáticos no ensino de Biologia e Ciências. 2005. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso em 18 de ago. 2011.

Lista Vermelha da IUCN – Categorias e definições. Disponível em:

<http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&cd=3&ved=0CC4QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.iucnredlist.org%2Fdocuments%2FLista_Vermelha_da_UICN_Categorias_e_Defini%25C3%25A7%25C3%25B5es.pps&ei=CjKfToDPBePhsQKJxaTTCQ&usq=AFQjC NFV1t01OKIkCqNETefp1Jlh3m-QPg>. Acesso em 28 set. 2011.

MAGATÃO, M.G.S. JUNIOR, E.F.S. Educação para a ciência: Uma proposta de intervenção diferenciada no ensino de biologia. 2008. Disponível em:
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/350-4.pdf>>. Acesso em 29 ago. 2011.

Manutenção de culturas. Disponível em:
<<http://www.sc.didaxis.pt/hereditariedade/drosophila.htm#intro>>. Acesso em 30 ago. 2011.

MELLO, G.N.. Impacto e uso da tecnologia na educação escolar. 2001. Disponível em:
<www.namodemello.com.br/pdf/escritos/oficio/tecnologiaforpro.pdf>. Acesso em 11 ago. 2011.

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologia. Informática na Educação: Teoria & Prática. UFRGS. Porto Alegre, vol. 3, n.1, set. 2000. Disponível em:
< www.eca.usp.br/prof/moran/inov.htm> Acesso em 08 ago. 2010.

Mudanças climáticas acelera extinção de aves. Disponível em:
<<http://www.ipam.org.br/revista/Mudanca-climatica-acelera-extincao-de-aves/88>>. Acesso em 27 ago. 2011.

O que é biodiversidade? Texto disponível em:
<http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biodiversidade/>. Acesso em 22 ago. 2011.

Pantanal. Texto disponível em:
<<http://www.conservation.org.br/onde/pantanal/>>. Acesso em 28 ago. 2011.

ROSEN, L. Poke Me: How Social Networks Can Both Help and Harm Our Kids. Disponível em: < <http://www.fenichel.com/pokeme.shtml>> Acesso em 20 set. 2011.

TAJARA, S.F. Projetos em sala de aula: internet. São Paulo: Érica, 2000. *apud* OLIVEIRA, C.M. de. As contribuições da tecnologia na educação: O uso de ambientes virtuais de aprendizagem e o seu poder de inclusão escolar e social. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. UTFPR. 2010. Disponível em:
<http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais2010/artigos/Ens_Mat/art39.pdf>. Acesso em 25 ago. 2011.

TORRES, M.A. H. & BERBET, E. O desafio do educador no planejamento e aplicação da tecnologia nos dias atuais. Disponível em:
<[http://www.feol.com.br/sites/Revista%20eletronica/artigos/O%20DESAFIO%20DO%20EDUCADOR%20NO%20PLANEJAMENTO%20E%20APLICACAO%20DA%20TECNOLOGIA%20NOS%20DIAS%20ATUAIS%20\(Miguel%20Torres,%20Eni%20Berbeti%5D.pdf](http://www.feol.com.br/sites/Revista%20eletronica/artigos/O%20DESAFIO%20DO%20EDUCADOR%20NO%20PLANEJAMENTO%20E%20APLICACAO%20DA%20TECNOLOGIA%20NOS%20DIAS%20ATUAIS%20(Miguel%20Torres,%20Eni%20Berbeti%5D.pdf)>. Acesso em 20 out. 2011.

UOL ECONOMIA: Valor Online - Email é principal uso da Internet para 44% dos usuários domésticos. Disponível em:
<<http://economia.uol.com.br/ultimas-noticias/valor/2011/09/08/email-e-principal-uso-da-Internet-para-44-dos-usuarios-domesticos.jhtm>>. Acesso em 04 set. 2011.

APÊNDICE A – Atividades

Atividade Experimental - 01

Ecologia

Diversidade e Abundância de Espécies

1. Função pedagógica:

A prática realizada nesta atividade facilita o aprendizado significativo de conceitos relacionados à ecologia.

2. Objetivos trabalhados:

- análise e reflexão sobre os conhecimentos científicos e a compreensão das situações propostas;
- reconhecer a importância da biodiversidade e de Hotspots;
- estabelecer as relações existentes entre as espécies e o ambiente;
- identificar áreas de alto potencial de diversidade biológica;
- Identificar as características dos biomas brasileiros e a importância da preservação de sua biodiversidade.

Conteúdo para Pensar...

O termo Biodiversidade ou diversidade biológica refere-se à riqueza de espécies que existe no planeta e abrange a variedade de espécies de flora, fauna e microorganismos, de funções

ecológicas desempenhadas pelos indivíduos e a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelos organismos (EMBRAPA, 2011). A biodiversidade varia com as diferentes regiões ecológicas, sendo maior nas regiões tropicais do que nos climas temperadas.

Dentre os 1,5 milhão de espécies distribuídas pelos Reinos, estima-se que o Brasil abrigue entre 15 e 20% das espécies descritas na Terra (DRUMMOND *et al*, 2009). Entretanto, à medida que o conhecimento científico avança, a tendência é constatar novos acréscimos nesta imensa lista. E qual a razão desta diversidade?

Atividade Proposta

3. Problematização:

- O que é e onde está a biodiversidade?
- Existem possibilidades de calcular a diversidade de espécie em um local? Como?
- Porque a biodiversidade é diferente em diferentes locais do planeta?
- O que são Hotspots?

4. Metodologia:

4.1. Material:

- Texto: O que é Biodiversidade? (Ver em “Textos Complementares”);
- Texto: Hotspots. (Ver em “Textos Complementares”);
- Computador com acesso a Internet;
- Papel;
- Balas (ou qualquer outro material similar)

4.2 Procedimento:

- a) Inicie com uma breve sondagem. Peça para que os alunos analisem alguns tópicos, como o que é diversidade biológica, como ela pode ser calculada, qual sua importância, onde a biodiversidade pode ser maior, quais fatores interferem na biodiversidade, etc. Registre as ideias e hipóteses levantadas pelos alunos.
- b) Os alunos agora devem fazer uma roda e o professor fornecerá a cada aluno um papelote com o nome de uma ave (o uso de figuras é opcional) que são comumente encontradas no bioma do pantanal (Exemplo: Biguatinga, Jaburu, Cabeça-Seca, Garça-branca e Biguá). Cada aluno deve manter em sigilo o nome de sua ave. Os alunos simularão que são as aves que foram repassadas pelo professor e devem povoar duas áreas hipotéticas, denominadas de lagoa Azul e lagoa Branca, que são os locais onde as aves devem se alimentar, em momentos distintos. Em cada lagoa, o professor nomeia uma ave por vez e os alunos que representam essas aves devem se alimentar com o maior número possível de peixes (representado por balas que o professor fornece quando nomeia uma determinada ave) na lagoa indicada. Os alunos devem comparar as duas áreas distintas e analisar as situações vivenciadas.

Observação:

- A lagoa Azul deve ser representada por número equivalente de aves, enquanto a lagoa Branca por um valor representativo de uma determinada espécie de ave em relação às demais, havendo, assim, duas situações diferentes de análise.
Exemplo:
Lagoa Azul: 06 Biguatinga, 06 Jaburus, 06 Cabeça-Secas, 06 Garça-branca e 06 Biguás.
Lagoa Branca: 02 Biguatinga, 01 Jaburu, 01 Cabeça-Seca, 01 Garça-branca e 25 Biguás.
- O objetivo é comparar nas duas áreas distintas a biodiversidade e o número de indivíduos em cada espécie e vivenciar o tipo de competição que ocorre entre os indivíduos e suas principais necessidades.
- O número de aves deve ser proporcional ao número de alunos em cada sala de aula.

- c) Após a participação e a socialização nas atividades descritas acima, os alunos devem analisar as diferenças encontradas nos dois ambientes (lagoas) quanto à relação quantitativa e qualitativa e tentar identificar como a diversidade biológica pode ser mensurada em um ambiente, através de pesquisas e/ou discussões entre eles, professores e especialistas.
- d) Com base nas descobertas feitas pelos alunos, eles poderão ser orientados a construir tabelas e cálculos para identificar o índice de diversidade de espécies em um determinado ambiente. As tabelas poderão ser feitas em planilhas eletrônicas de cálculos, realizadas individualmente ou em duplas. Essa etapa deverá contribuir na assimilação de conceitos ecológicos, como a abundância de espécies e a diversidade biológica.

Exemplo:

Tabela 1 – Abundância de aves distribuídas em dois ambientes

Aves	Lagoa Azul				Lagoa Branca			
	N	Pi	lnpi	pi(lnpi)	n	pi	Lnpi	pi(lnpi)
Biguatinga								
Jaburu								
Cabeça-seca								
Garça-branca								
Biguá								
Total								

* pi = Abundância relativa; ln = logaritmo natural de um número

- e) Após a construção da tabela sugerida acima (ou a critério do professor), os alunos podem construir gráficos que representem os dados obtidos e que possam contribuir na análise e discussão da atividade (ver Momento para Discussão).
- f) Leitura e discussão dos textos “*O que é Biodiversidade?*” e “*Hotspots*” (ver em “Textos Complementares”) e a socialização do texto sobre a importância da biodiversidade e da preservação das espécies. Nessa etapa o professor e os alunos

podem comparar as ideias prévias observadas no início da atividade com as conclusões assimiladas ao fim do processo.

- g) O professor pode propor que, em grupos, façam uma pesquisa na Internet sobre temas relativos à atividade, como, por exemplo, informações sobre as espécies trabalhadas, especificando seus hábitos e algumas características, como: a nomenclatura e classificação científica, a alimentação, a reprodução e a distribuição geográfica e/ou especificações dos biomas onde podem ser encontrados, como o Pantanal. Outra sugestão apresentada é sobre pesquisas na Internet que enfoquem a importância da biodiversidade para o planeta e o conceito de Hotspots de biodiversidade.

➤ É necessário orientar os alunos de como usar a Internet como ferramenta de pesquisa e não meramente copiar as informações pesquisadas.

- h) Para compartilhar as informações obtidas através da pesquisa, cada grupo poderá elaborar uma apresentação, usando textos, imagens e sons através de um programa de criação e tratamento de imagem.

5. Conversando com o professor - Entendendo a atividade



5.1 Aves Piscívoras

As aves trabalhadas nessa atividade são espécies migratórias que são comumente encontradas em manguezais, pantanais e alagados, onde se alimentam principalmente de peixes. A espécie Jaburu ou Tuiuiú é considerada a ave símbolo do Pantanal onde é a maior ave voadora. Segue abaixo a nomenclatura científica e algumas características dessas espécies.

Quadro 1 - Aves Migratórias e Nômades Ocorrentes no Pantanal

Família/Espécie	Nome	Deslocamento	Habitats	Guilda
Phalacrocoracidae <i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	Migrante intracontinental do sul e norte da América do Sul	Ambiente aquático	Piscívoro
Anhingidae <i>Anhinga anhinga</i>	Biguatinga	Migrante intracontinental do sul e norte da América do Sul	Ambiente aquático	Piscívoro
Ciconiidae <i>Jabiru mycteria</i>	Jaburu ou Tuiuiú	Migrante intracontinental do sul e norte da América do Sul	Ambiente aquático e Campos	Piscívoro
Ciconiidae <i>Mycteria americana</i>	Cabeça- seca	Migrante intracontinental do sul e norte da América do Sul	Ambiente aquático	Piscívoro
Ardeidae <i>Ardea alba</i>	Garça- branca- grande	Migrante intracontinental do sul e norte da América do Sul	Ambiente aquático	Piscívoro

Fonte: NUNES & TOMAS (2008).

5.2 Índice de Diversidade Ecológica

Existem diversos índices de diversidade biológica e sugerimos em particular o índice Shannon-Weaver (H'), por considerar o número de espécies e a espécie dominante.

Para calcular o índice de diversidade, o aluno precisa conhecer:

- n_i = o número de indivíduos em cada espécie, ou seja, a abundância de cada espécie;
- N = o número total de todos os indivíduos;
- P_i = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número dos indivíduos na comunidade, assim: $P_i = \frac{n_i}{N}$

- Índice de Shannon-Weaver: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Exemplo:

Em uma turma hipotética de 30 alunos, a tabela construída teria os seguintes valores:

Tabela 2 – Abundância de aves distribuídas em dois ambientes

Aves	Lagoa Azul				Lagoa Branca			
	n	pi	lnpi	pi(lnpi)	n	pi	lnpi	pi(lnpi)
Biguatinga	6	0,20	-1,609	-0,322	2	0,07	-2,708	-0,181
Jaburu	6	0,20	-1,609	-0,322	1	0,03	-3,401	-0,113
Cabeça-seca	5	0,17	-1,792	-0,299	1	0,03	-3,401	-0,113
Garça-branca	6	0,20	-1,609	-0,322	1	0,03	-3,401	-0,113
Biguá	7	0,23	-1,455	-0,340	25	0,83	-0,182	-0,152
Total	30			-1,604	30			-0,673

Índice de diversidade:

Aplicando a fórmula: $H' = - (\sum pi \ln pi)$

Lagoa Azul $\rightarrow H' = 1,60$

Lagoa Branca $\rightarrow H' = 0,67$

Índice de Shannon varia de 1,5 a 3,5. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice. Assim, a lagoa Azul é mais diversa que a lagoa Branca.

5.3 Hotspots

Segundo a organização Conservation International (CI) do Brasil, Hotspots são áreas de prioritária conservação pela sua relevância ecológica, com alta biodiversidade, abrigando espécies endêmicas e ameaçadas no mais alto grau. Atualmente, são identificados 34 Hotspots, sendo que, no Brasil, há duas regiões – a Mata Atlântica e o Cerrado.

O Pantanal, apesar da grande biodiversidade, com 3.500 espécies de plantas e mais de 1.000 espécies de vertebrados, apresenta um baixo grau de endemismo, conceito de espécies exclusivas de uma determinada região, pré-requisito para ser considerado um Hotspots. Além disso, 83 % da planície do Pantanal estão em excelentes condições de conservação com

populações saudáveis de espécies consideradas ameaçadas em outros estados brasileiros. (CI BRASIL, 2011).

5.4 Outras Considerações

As atividades e materiais propostos nesta atividade são modelos que podem servir para orientar o professor na sua aplicação. Cabe ao professor, utilizá-las ou modificá-las de acordo com suas necessidades e objetivos, personalizando-as para cada situação.

Assim, além dos conceitos trabalhados acima, é possível trabalhar outros, de acordo com o objetivo e tempo disponível.

Exemplos:

- Riqueza (S): o número de espécie, dessa forma, a riqueza de espécies é a mesma para as duas lagoas ($S = 5$).
- Equitabilidade: análise da uniformidade, ou homogeneidade, da distribuição de abundância de espécies em uma comunidade. Reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade.
- Densidade (D): corresponde ao número de indivíduos de uma população em determinada área ou volume, assim:
$$\text{Densidade} = \frac{\text{N}^\circ \text{ indivíduos da população}}{\text{Unidade de área ou volume}}$$
- Hotspots de biodiversidade: região biogeográfica que é simultaneamente uma reserva de biodiversidade, além de poder estar ameaçado de destruição.
- Relação ecológica: são as interações ecológicas que podem ser divididas em duas categorias: interespecífica e intraespecífica, como competição, predação, outros.
- Nicho ecológico: o papel ecológico de uma espécie na comunidade.
- Hábitat: são os lugares, ou posicionamentos físicos, nos quais os organismos vivem normalmente. São identificados pelas características físicas dominantes, frequentemente incluindo a flora predominante, ou mesmo a fauna.
- Guilda: grupos de espécies que provém sua subsistência pelos mesmos tipos de recursos e que utilizam as mesmas estratégias na ocupação de seus nichos.
- Endemismo: Grupo taxonômico limitado a uma pequena área. Espécies únicas não encontradas em outras regiões.

- Comunidade: Populações de diferentes espécies vivendo no mesmo lugar. As populações dentro de uma comunidade interagem de várias formas que podem influenciar as taxas de mudança na quantidade de indivíduos nas populações (ou seja, a dinâmica populacional).
- População: muitos organismos da mesma espécie vivendo juntos. As populações possuem propriedades coletivas, tais como fronteiras geográficas, densidade (número de indivíduos por unidade de área) e propriedades dinâmicas (como respostas evolutivas às mudanças ambientais) que não são exibidas por organismos individuais.
- Espécies: Grupo de populações inter-reprodutivas atual ou potencialmente, que são reprodutivamente isolados de todos os outros tipos de organismos.

(Fonte: RICKLEFS, 1996.)

Momento para Discussão: Sugestão de ideias a ser discutidas



- Após encontrar a abundância relativa na lagoa Azul e na lagoa Branca, explique a diferença encontrada das espécies nos dois ambientes. Agora, tente descrever o conceito de abundância e biodiversidade.
- Há algum tipo de relação ecológica entre as espécies envolvidas nessa atividade? Explique.
- Comente a mudança de relação ecológica se a espécie Biguá fosse extinta na lagoa Azul e na Branca.
- Que efeito ocorreria para as espécies se a lagoa Azul fosse poluída totalmente. O que é e como age a seleção natural nesse exemplo.

6. Complementação Multidisciplinar:

Português:

- Leitura e interpretação do texto;
- Pesquisar mitos, lendas e histórias referentes ao tema;
- Produzir textos ou poesias referentes ao tema.

Matemática:

- Interpretar tabelas e gráficos relativos à extinção (hipotética ou real) de algumas espécies. (Dados disponíveis na lista vermelha da IUCN – ver em Referência Bibliográfica);

- Interpretar variações de temperaturas médias globais e suas consequências

(Texto *Aquecimento global*. Dados disponíveis no sítio:

<http://braziliangreenforest.com/Ecologia/AquecimentoGlobal.htm>);

- Analisar porcentagens referentes ao tema.

7. Textos complementares:

O QUE É BIODIVERSIDADE?

O termo biodiversidade - ou diversidade biológica - descreve a riqueza e a variedade do mundo natural. As plantas, os animais e os microrganismos fornecem alimentos, remédios e boa parte da matéria-prima industrial consumida pelo ser humano.

Para entender o que é a biodiversidade, devemos considerar o termo em dois níveis diferentes: todas as formas de vida, assim como os genes contidos em cada indivíduo, e as inter-relações, ou ecossistemas, na qual a existência de uma espécie afeta diretamente muitas outras.

A diversidade biológica está presente em todo lugar: no meio dos desertos, nas tundras congeladas ou nas fontes de água sulfurosas.

A diversidade genética possibilitou a adaptação da vida nos mais diversos pontos do planeta. As plantas, por exemplo, estão na base dos ecossistemas.

Como elas florescem com mais intensidade nas áreas úmidas e quentes, a maior diversidade é detectada nos trópicos, como é o caso da Amazônia e sua excepcional vegetação.

QUANTAS ESPÉCIES EXISTEM NO MUNDO?

Não se sabe quantas espécies vegetais e animais existem no mundo. As estimativas variam entre 10 e 50 milhões, mas, até agora, os cientistas classificaram e deram nome a somente 1,5 milhão de espécies.

Entre os especialistas, o Brasil é considerado o país da "megadiversidade": aproximadamente 20% das espécies conhecidas no mundo estão aqui. É bastante divulgado, por exemplo, o potencial terapêutico das plantas da Amazônia.



QUAIS AS PRINCIPAIS AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE?

A poluição, o uso excessivo dos recursos naturais, a expansão da fronteira agrícola em detrimento dos habitats naturais, a expansão urbana e industrial, tudo isso está levando muitas espécies vegetais e animais à extinção.

A cada ano, aproximadamente 17 milhões de hectares de floresta tropical são desmatados. As estimativas sugerem que, se isso continuar, entre 5% e 10% das espécies que habitam as florestas tropicais poderão estar extintas dentro dos próximos 30 anos.

A sociedade moderna - particularmente os países ricos - desperdiça grande quantidade de recursos naturais. A elevada produção e uso de papel, por exemplo, é uma ameaça constante às florestas.

A exploração excessiva de algumas espécies também pode causar a sua completa extinção. Por causa do uso medicinal de chifres de rinocerontes em Sumatra e em Java, por exemplo, o animal foi caçado até o limiar da extinção.

A poluição é outra grave ameaça à biodiversidade do planeta. Na Suécia, a poluição e a acidez das águas impede a sobrevivência de peixes e plantas em quatro mil lagos do país.

A introdução de espécies animais e vegetais em diferentes ecossistemas também pode ser prejudicial, pois acaba colocando em risco a biodiversidade de toda uma área, região ou país.

Um caso bem conhecido é o da importação do sapo cururu pelo governo da Austrália, com objetivo de controlar uma peste nas plantações de cana-de-açúcar no nordeste do país.

O animal revelou-se um predador voraz dos répteis e anfíbios da região, tornando-se um problema a mais para os produtores, e não uma solução.



Sua colaboração é fundamental para conservarmos o meio ambiente e garantirmos qualidade de vida para nós e nossas futuras gerações.

O QUE É A CONVENÇÃO DA BIODIVERSIDADE?

A Convenção da Diversidade Biológica é o primeiro instrumento legal para assegurar a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais. Mais de 160 países assinaram o acordo, que entrou em vigor em dezembro de 1993.

O pontapé inicial para a criação da Convenção ocorreu em junho de 1992, quando o Brasil organizou e sediou uma Conferência das Nações Unidas, a Rio-92, para conciliar os esforços mundiais de proteção do meio ambiente com o desenvolvimento socioeconômico.

Contudo, ainda não está claro como a Convenção sobre a Diversidade deverá ser implementada. A destruição de florestas, por exemplo, cresce em níveis alarmantes.

Os países que assinaram o acordo não mostram disposição política para adotar o programa de trabalho estabelecido pela Convenção, cuja meta é assegurar o uso adequado e proteção dos recursos naturais existentes nas florestas, na zona costeira e nos rios e lagos.

O WWF-Brasil e sua rede internacional acompanham os desdobramentos dessa Convenção desde sua origem. Além de participar das negociações da Conferência, a organização desenvolve ações paralelas como debates, publicações ou exposições. Em 2006, a reunião ocorreu em Curitiba, PR.

Referência Bibliográfica:

<http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biodiversidade/>.

HOTSPOTS

O conceito Hotspot foi criado em 1988 pelo ecólogo inglês Norman Myers para resolver um dos maiores dilemas dos conservacionistas: quais as áreas mais importantes para preservar a biodiversidade na Terra?

Ao observar que a biodiversidade não está igualmente distribuída no planeta, Myers procurou identificar quais as regiões que concentravam os mais altos níveis de biodiversidade e onde as ações de conservação seriam mais urgentes. Ele chamou essas regiões de Hotspots.

Hotspot é, portanto, toda área prioritária para conservação, isto é, de alta biodiversidade e ameaçada no mais alto grau. É considerada Hotspot uma área com pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e que tenha perdido mais de 3/4 de sua vegetação original.

1988: Myers identificou 10 Hotspots mundiais.

1996-1999: o primatólogo norte-americano Russell Mittermeier, presidente da CI, ampliou o trabalho de Myers com uma pesquisa da qual participaram mais de 100 especialistas. Esse trabalho aumentou para 25 as áreas no planeta consideradas Hotspots. Juntas, elas cobriam apenas 1,4% da superfície terrestre e abrigavam mais de 60% de toda a diversidade animal e vegetal do planeta.

fev/2005: A CI atualiza a análise dos Hotspots e identifica 34 regiões, hábitat de 75% dos mamíferos, aves e anfíbios mais ameaçados do planeta. Nove regiões foram incorporadas à versão de 1999. Mesmo assim, somando a área de todos os Hotspots temos apenas 2,3% da superfície terrestre, onde se encontram 50% das plantas e 42% dos vertebrados conhecidos.

Confira a localização das 34 áreas no mapa ao lado e visite o website dos Hotspots. (<http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/Pages/default.aspx>)

No Brasil, há dois Hotspots: a Mata Atlântica e o Cerrado. Para estabelecer estratégias de

conservação dessas áreas, a CI-Brasil colaborou com o Projeto de Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade dos Biomas Brasileiros, do Ministério do Meio Ambiente. Centenas de especialistas e representantes de várias instituições trabalharam juntos para identificar áreas prioritárias para a conservação do Cerrado (em 1998) e da Mata Atlântica (em 1999).

Referência Bibliográfica:

<<http://www.conservation.org.br/como/index.php?id=8>>

Ecologia

Dinâmica Populacional e Mudanças Ambientais

1. Função pedagógica:

A prática realizada nesta atividade facilita o aprendizado significativo de conceitos relacionados à ecologia, principalmente aqueles relacionados à população, os fatores que influenciam sua distribuição e mobilidade.

2. Objetivos trabalhados:

- Permitir a prática do procedimento científico utilizado na dinâmica populacional de espécies de moscas domésticas;
- Analisar o ritmo de crescimento populacional de moscas, em especial as fases do seu ciclo de vida.
- Conhecer e comparar aspectos morfológicos e ecológicos de espécies de moscas domésticas;
- Analisar os fatores que influenciam a dinâmica populacional;
- Identificar mecanismos de regulação de crescimento populacional;
- Estimular o uso de novas tecnologias no ensino através do uso de sites e blogs.

Conteúdo para Pensar...

Drosófilas são moscas da classe Insecta, com mais de 1500 espécies. Esses insetos – e em particular a espécie *Drosophila melanogaster* – são amplamente utilizadas em experimentos científicos, utilizados em estudos dos principais processos biológicos comuns a várias

espécies, principalmente os que ajudam a decifrar as leis fundamentais de herança genética e o desenvolvimento embrionário e evolutivo. São organismos que apresentam grande facilidade de manipulação de cultura à temperatura ambiente (18-25°C), possuindo poucas exigências nutricionais e de espaço de cultivo, aliadas ao fato de serem muito produtivas e da morfologia deste organismo ser facilmente observável com uma lupa ou microscópio e de possuírem um ciclo de vida curto (GOMES, 2001).

Segundo Magatão (2008), as drosófilas possuem uma alta capacidade reprodutiva, ou seja, em temperatura adequada (aproximadamente 25° C) um casal pode produzir centenas de filhotes, além disso, as fêmeas são muito fecundas (cada fêmea é capaz de produzir cerca de 200 a 300 descendentes). Assim, diante dessas características, podemos questionar: Quais são os principais fatores que influenciam no crescimento populacional de uma espécie? Quais as consequências de um aumento desordenado dessa população no ambiente? Quais as consequências para a população da presença de um predador e/ou de carências nutricionais? Ou como interagem duas espécies quando utilizam um determinado recurso em comum?

Atividade Proposta

3. Problematização:

- Quais os fatores básicos que determinam o tamanho de uma população?
- Qual é o potencial biótico e a importância da resistência ambiental no crescimento populacional de uma espécie?
- Se uma população inicial de moscas apresentasse 15 indivíduos, qual seria o tamanho dessa população no fim de 12 dias e após 24 dias?
- Quais as consequências na dinâmica populacional de uma população de moscas com a interação com outras espécies?
- Como as mudanças ambientais podem interferir no crescimento populacional de uma espécie?

4. Metodologia:

4.1. Material:

- Preparando meio de cultura para Drosófilas:
 - um recipiente transparente pequeno (plástico ou vidro);
 - uma banana;
 - fermento biológico para pão;
 - gelatina transparente em folhas;
 - gaze e elástico;
 - água.
- Lupa ou microscópio;
- Computador com acesso a Internet;
- Opcional: Termômetro, recipientes de vidro (extras).

4.2. Procedimento:

- a) Essa atividade é baseada em conhecimentos prévios e nas vivências dos alunos. Por isso o professor pode iniciar com uma sondagem apresentando alguns temas e problematizações. (Ver sugestão no item 3 - Problematização). Registre as ideias e hipóteses levantadas pelos alunos.
- b) Após uma breve introdução do tema, os alunos devem realizar e investigar um experimento de cultivo de moscas e discutir as questões levantadas em sala.
- c) Preparando um meio de cultura - Acrescente na banana amassada à gelatina dissolvida e cozinhe por alguns minutos. Tire do fogo e coloque a mistura dentro de uma garrafa. Quando esfriar a mistura irá apresentar consistência macia, mas, ao mesmo tempo, compacta. Então, dissolva um pouco de fermento biológico para pão em água e coloque entre três e cinco gotas sobre a mistura quando ela esfriar. (Essa receita pode ser preparada antecipadamente à execução da atividade).

- d) Capturando as moscas - Para coletá-las, deixe um pedaço de banana em processo de envelhecimento em local ventilado e depois de um tempo, aparecerão as drosófilas. Coloque, então, esse pedaço de banana dentro de uma garrafa contendo previamente a cultura. Vede a garrafa de forma que possa haver passagem de ar: pegue um pedaço de gaze ou meia-calça e prenda-o com elástico. Conte o número de moscas capturadas.
- e) Agora, os alunos em grupos, devem selecionar 08 indivíduos de duas espécies de moscas (A e B) colocadas cada uma em um recipiente diferente (1 e 2). Em um terceiro recipiente (3), 04 indivíduos de ambas as espécies serão colocadas juntas, interagindo com os mesmos recursos e espaço. Faça observações e registros frequentemente após 12 e 24 dias e contabilize o número de indivíduos em cada recipiente (1, 2 e 3).

Observação:

- As moscas devem ser mantidas em um ambiente controlado, com temperatura constante, alimento continuamente disponível e um esquema regular de iluminação. Para conhecer mais as características das drosófilas, ver Textos Complementares - *Conhecendo Drosophila melanogaster*.
- Uma sugestão de espécie associada às drosófilas (subitem 4.2.e) poderia ser a mosca *Clogmia* (Família Psycodidae) também conhecida como mosca do banheiro, por serem frequentemente encontrados neste local. Essas moscas também são fáceis de cultivar e também apresentam um ciclo de vida curto.
- O aluno poderá acompanhar, além do crescimento populacional, o ciclo de vida das moscas com o surgimento de larvas, seu crescimento e ainda suas características morfológicas como, por exemplo, a quantidade de patas, presença de cerdas, tipo de olhos e asas, etc., e quem sabe até fazer alguma descoberta.

Utilizando planilhas eletrônicas de cálculos, construa tabelas e gráficos que representem o crescimento das populações analisadas.

- f) Analisando e discutindo o crescimento desordenado de espécies, utilize o jogo “**Selecione a mosca**”, do site Micro&gene (figuras 1 e 2), disponível no site: <<http://www.ib.usp.br/microgene>>.



FIGURA 1 - Página do sítio Micro&gene
Fonte: <<http://www.ib.usp.br/microgene>>.

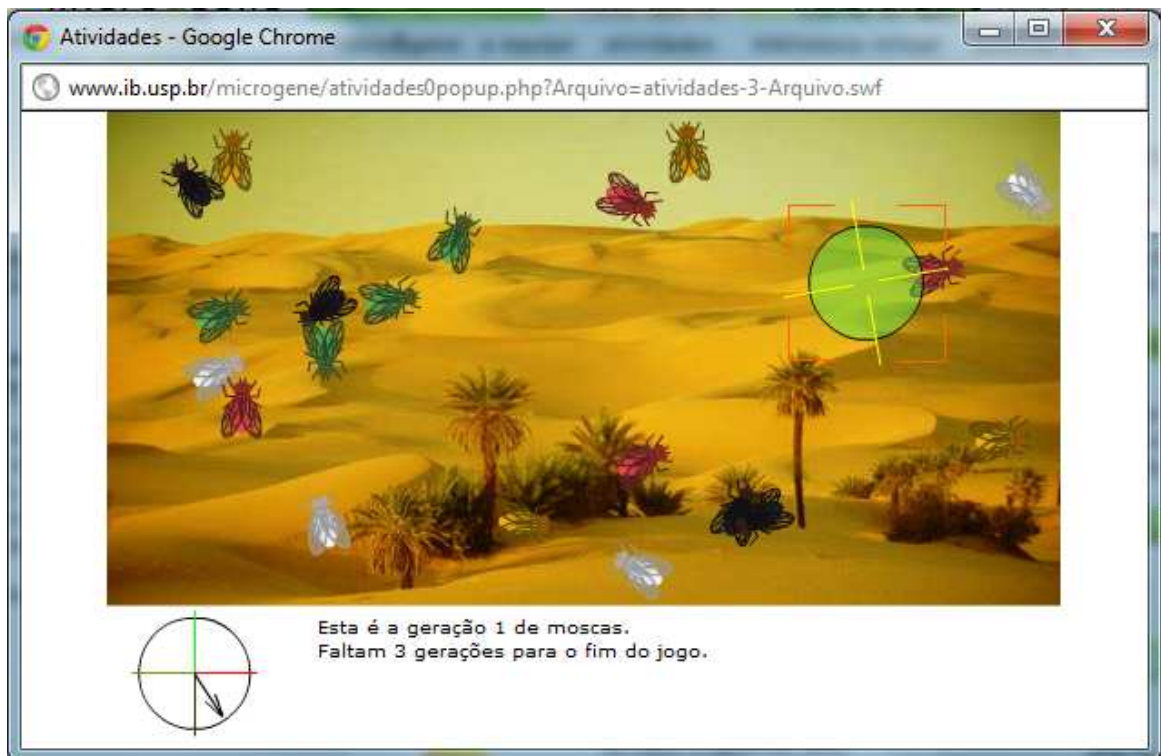


FIGURA 2 - Página do jogo “Selecione a mosca” - Micro&gene
Fonte: <<http://www.ib.usp.br/microgene>>.

- g) Discussão (ver sugestões em “Momento para Discussão”) e socialização das informações obtidas. Nessa etapa, o professor e os alunos podem comparar as ideias prévias observadas no início da atividade com as conclusões assimiladas pelos alunos.
- h) As informações e as conclusões obtidas podem ser apresentadas através da criação e postagens em blogs. (Sugestão de publicação em blogs – **WordPress**: plataforma livre e gratuita, disponível em: <http://br.wordpress.org/>; ou **Blogger**, disponível em <http://googlebrasilblog.blogspot.com/>).
- A construção de blogs possibilita socializar as informações obtidas pelos alunos e professores a toda comunidade escolar. Essa possibilidade, além da facilidade de construção, de utilização e de publicação das informações, permite ampliar as possibilidades de complementação de aulas de forma mais atraente e lúdica, permitindo maior interação do aluno com as tecnologias.

➤ Outra opção, a critério do professor, é a apresentação das informações no programa de criação e tratamento de imagem.

i) Outra sugestão é a realização de pesquisas na Internet por vídeos que:

- Demonstre características e curiosidades das Drosófilas. Sugestão:

Drosophila melanogaster: Ciclo de vida. Disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?v=3nhq5ULIEA8>>

- Mudanças climáticas que podem provocar extinções de espécies. Sugestão:

Krakatoa. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Krakatoa>>

Mudanças climáticas acelera extinção de aves. Disponível em:

<<http://www.ipam.org.br/revista/Mudanca-climatica-acelera-extincao-de-aves/88>>

Aquecimento global pode provocar extinção de 30% das espécies. Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u16239.shtml>>

5. Conversando com o professor – Entendendo a atividade



5.1 Meio de Cultura

Existem, na Internet, muitas receitas para desenvolver um meio de cultura para drosófilas. A receita aqui sugerida é uma compilação que procura facilitar a atividade, mas o professor pode seguir outras receitas, se desejar.

5.2 Jogos

O jogo *Selecione a mosca* simula a invasão de moscas, por 04 gerações, em diferentes ambientes. A cada geração, se elas não forem eliminadas a tempo, elas se duplicam. Em cada geração, há informações da população inicial, população final e total de moscas mortas. E, no final do jogo, há uma análise dos resultados, com um pequeno gráfico, que

questiona: “*quais moscas se reproduzem mais?*”, “*Isso acontece em todos os ambientes?*”. O professor poderá utilizar essas questões e/ou apresentar outras.

5.3 Outras Considerações

As atividades e materiais propostos são modelos que podem servir para orientar o professor na sua aplicação. Cabe ao professor, utilizá-las ou modificá-las de acordo com suas necessidades e objetivos, personalizando-as para cada situação.

Assim, além do experimento e dos conceitos trabalhados acima, é possível trabalhar outros, de acordo com o objetivo e tempo disponível. Exemplo:

Os alunos, em grupo, podem analisar fatores que interferem no desenvolvimento, na sobrevivência e crescimento populacional dessa espécie, analisando as implicações de outros fatores que possam agir na população. Assim, os alunos podem examinar, por exemplo, a reação das moscas à variação da temperatura ou a escassez de alimento.

Para testar as condições da temperatura, os alunos podem separar amostras de 05 a 10 moscas colocadas em 02 recipientes vedados, sendo um recipiente exposto a condições naturais de temperatura e o segundo recipiente mergulhado em gelo ou água gelada. (O uso de um termômetro deve ser utilizado para controlar a temperatura desejada). Faça gráficos dos dados coletados e compare com a amostra do primeiro recipiente.

Os alunos podem analisar amostras de moscas para fundamentar suas hipóteses quanto a algumas questões levantadas, por exemplo:

- Qual a consequência da população de moscas a temperaturas abaixo a 10° C?
- Quanto tempo elas sobrevivem a essa temperatura?
- Qual a temperatura limite suportado?

6. Complementação Multidisciplinar:

Português:

- Leitura e interpretação de textos pesquisados na Internet;
- Pesquisar sobre textos jornalísticos sobre mudanças ambientais e extinção de espécies;
- Produzir textos referentes ao tema e postados em blogs.

Matemática:

- Interpretar tabelas e gráficos relativos ao crescimento populacional de espécies. (sugestão: dados obtidos pelo jogo *Selecione a mosca*).

Momento para Discussão: Sugestão de ideias a serem discutidas



- Numa população de X (número inicial coletado ou escolhido) indivíduos qual é a taxa de crescimento esperado?
- Que fatores podem limitar o crescimento e desenvolvimento dessa população?
- Que tipo de relação pode existir entre populações de mesma espécie e de espécies diferentes?
- Quais consequências podem ocorrer com um crescente aumento de indivíduos na população?
- Como o ambiente interfere no crescimento e sobrevivência das espécies?
- O crescimento populacional de uma espécie interfere no crescimento da outra espécie?
- Como se espera que as espécies se desenvolvam juntamente e separadamente?

7. Textos complementares:

Analisando a espécie:

Conhecendo *Drosophila melanogaster*

A espécie *Drosophila melanogaster* é um pequeno inseto díptero (cerca de 3 mm de comprimento). Durante muito tempo, as drosophilas foram conhecidas como "moscas da fruta", entretanto essa nomenclatura já não é utilizada porque se refere mais apropriadamente às moscas da família Tephritidae, que causam prejuízo aos fruticultores. As drosophilas alimentam-se de leveduras em frutos já caídos em início de decomposição e, portanto, não causam prejuízo. Essa espécie é um dos animais mais utilizados em experiências de genética, sendo dos mais importantes organismos para modelo em Biologia. É utilizada em inúmeros estudos genéticos por apresentar cromossomas "gigantes", formados por várias multiplicações dos filamentos da cromatina. Facilitando assim a sua observação ao microscópio.

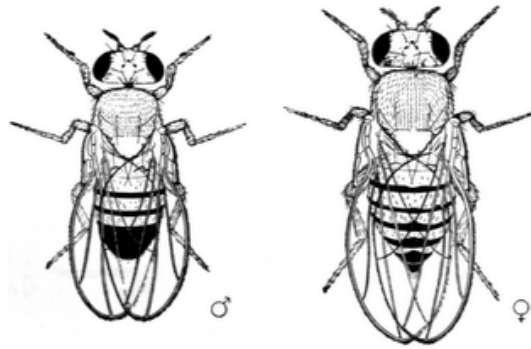


Drosophila melanogaster

A escolha da identidade sexual são sempre distintos do processo de diferenciação morfológica, comportamental e de gametogênese. Assim sendo, uma mosca com identidade sexual masculina pode ter ou não morfologia e comportamento de um macho selvagem de espécie. Esses fatores não estão unidos.

A determinação da identidade sexual nas drosophilas dá-se por um balanço genético entre o número de cromossomas X e o número de conjuntos autossômicos. O cromossoma X da drosophila tem um efeito de produção feminino e os autossômicos, a determinação do sexo masculino. Bridges descobriu que o Y da drosophila não tem efeito na sua determinação sexual.

Os machos apresentam um abdômen redondo, predominantemente negro com as últimas bandas pigmentadas fundidas e são relativamente menores que as fêmeas. Estas possuem o abdômen bicudo com riscas negras. Os machos apresentam o chamado pente sexual, que consiste em uma franja de cerca de dez cerdas pretas e fortes na superfície distal do segmento basal da pata anterior.

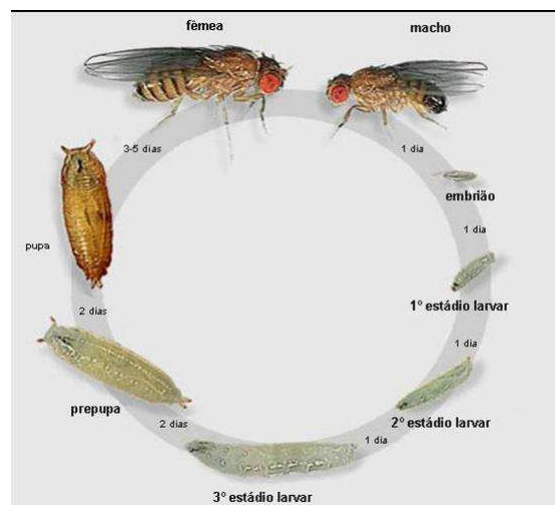


Macho e Fêmea Normais

A drosófila possui uma alta capacidade reprodutiva, ou seja, em temperatura adequada (aproximadamente 25° C) um casal pode produzir centenas de filhotes. Ao nascer, os pequenos imagos machos, atingem a maturidade sexual em aproximadamente 8 horas, enquanto as fêmeas estão aptas a copular em poucos minutos. O tempo de duração da corte depende da fêmea e da cópula depende do macho que pode variar de alguns segundos até cerca de uma hora. Seu desenvolvimento é indireto com metamorfose completa. (Magatão, 2008)

Ciclo de vida da *Drosophila melanogaster*

O seu ciclo de vida é bem curto, podendo variar entre 30 e 40 dias. A espécie mais comum como a *Drosophila melanogaster* podem viver em torno de 10 dias (dependendo da temperatura ambiente). Do ovo até o estágio adulto, são aproximadamente 9 dias divididos em 3 estágios: *embrionário*(ovo), *larval* e *pupa*. A partir do ovo (estágio que dura um dia) seguem-se três estágios larvais que em conjunto duram 4 a 5 dias. Depois a larva se transforma em uma pupa que ficará neste estágio mais 4 ou 5 dias. Da pupa eclodirá uma mosca adulta (ver esquema).



Ciclo de vida

- Passa por uma fase de ovo (0,5 mm), decorrendo a embriogenese em cerca de 24 horas. Eclode então uma 1ª forma larvar que, ao fim de um dia, muda de cutícula e transforma-se numa larva de 2ª fase.
- Decorrido mais um dia, a larva muda novamente de cutícula e transforma-se numa 3ª fase larvar que aumenta significativamente de tamanho ao longo de três dias (4 mm). Nessa altura, a larva deixa de escavar galerias no meio de cultura semi-sólido e tem tendência a fugir da humidade, deslocando-se para zonas mais secas.
- Começa a ficar imóvel, segrega uma cutícula espessa e forma uma espécie de casulo denominada pupa (3 mm).
- Durante a fase de pupa (demora cerca de cinco dias), ocorre metamorfose, a qual envolve a degradação de praticamente todos os tecidos larvares e a proliferação significativa dos discos imaginais. Estes são pequenos grupos de células, até então indiferenciados, que irão originar as estruturas do adulto (também conhecido por imago).
- Da pupa eclode o indivíduo adulto (2 mm), que atinge a maturidade sexual ao fim de 12 horas e que tem uma esperança média de vida de 60 dias.
- Apenas ao fim de uma hora de eclosão da pupa, é que as asas do adulto ficam completamente distendidas, apresentando até esta altura o aspecto de um paraquedas por desembrulhar.
- Os adultos eclodem pouco pigmentados, e, só ao fim de algumas horas, é que se torna óbvia a coloração acastanhada do corpo e o padrão de listas escuras dos segmentos abdominais.

Referência Bibliográfica: texto extraído:

<<http://biocientistas.blogspot.com/2007/12/drosophilas-melanogaster.html>>;
<<http://www.sc.didaxis.pt/hereditariedade/drosophila.htm#intro>>.

APÊNDICE B – Questionário aplicado aos Docentes de Ciências da Natureza

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação – **FAE**
Centro de Ensino de Ciências e Matemática – **CECIMIG**
Ensino de Ciências por Investigação III – **ENCI III**

Questionário – Uso do computador pelo docente

Os seus dados pessoais não serão identificados neste trabalho. É importante que, para cada pergunta, sua resposta seja objetiva, franca e de acordo com suas perspectivas. Caso os espaços para resposta não sejam suficientes, escreva no verso da folha final.

Perfil

Nome: _____
Idade: _____
Formação: _____
Disciplina(s): _____
Qual seu tempo na docência? _____
Email: _____

Etapa 1 – Dados Referentes À Utilização De Tecnologia Para Assuntos Pessoais

1) Qual(is) é(são) o local que você usualmente utiliza o computador:

escola casa lan house outro _____

2) Qual(is) é(são) o local que você usualmente acessa a Internet:

escola casa lan house outro _____

3) Com que frequência você utiliza (por motivos pessoais) o computador:

esporadicamente 4 a 6 vezes por semana
 2 ou 3 vezes por semana todo dia

4) Com que frequência você utiliza (por motivos pessoais) a Internet:

esporadicamente 4 a 6 vezes por semana
 2 ou 3 vezes por semana todo dia

5) Qual(is) é(são) o(s) principal(is) recurso(s) que você utiliza, por motivos pessoais, no computador?

Editores de textos (ex: Microsoft Word, OpenOffice Writer)
 Planilhas eletrônicas de cálculo (ex: Microsoft Excel, OpenOffice Calc)
 Programas de criação/exibição de apresentação gráfica (ex: Microsoft PowerPoint)
 Criação e tratamento de imagens (ex: Microsoft Corel Draw, Photoshop)
 Internet
 Outro: _____

6) Qual(is) o(s) serviço(s) que utiliza na Internet:

- () Notícias
 - () E-mails
 - () Redes sociais (exemplo: Facebook, Orkut, LinkedIn, etc)
 - () Vídeos (YouTube)
 - () Bate papo/Chats
 - () Entretenimentos
 - () Pesquisas
 - () Criação e gerenciamento de Blogs
 - () Twitter
 - () Álbuns de fotografia (exemplo: Picasa e Flickr)
 - () Programas de mensagens instantâneas (exemplo: MSN, Google Talk)
 - () Telefonia pela Internet (Skype)
 - () Cursos a distância
 - () Compras on-line / Pagamentos de contas / Internet Bank
 - () Outros: _____
-

7) Você frequenta/frequentou algum curso de informática? () Sim () Não
Se sua resposta for sim, qual(is) curso(s):

8) Você tem percebido mudanças no seu dia-a-dia ao utilizar o computador ou qualquer outra tecnologia da informática? () sim () não
Se sua resposta for sim, explique qual(is)? _____

Etapa 2 – Dados Referentes À Utilização De Tecnologia No Contexto Profissional

1) Você utiliza os recursos do computador ou Internet para planejar/elaborar a sua aula?
 () Sim () Não

a) Se sua resposta for sim, como você utiliza os recursos da Internet?

- () pesquisas/consultas a sites específicos da disciplina
 - () leituras de textos referentes ao conteúdo a ser trabalhado
 - () acesso a vídeos referentes ao conteúdo a ser trabalhado
 - () discussões em blogs e chats específicos da disciplina ou relacionados ao conteúdo
 - () busca de questões para elaboração de avaliações
 - () cursos/capacitações
 - () outro: _____
-

b) Se sua resposta for sim, como você utiliza os recursos do computador?

- () Editores de textos (ex: Microsoft Word, OpenOffice Writer)
- () Planilhas eletrônicas de cálculo (ex: Microsoft Excel, OpenOffice Calc)
- () Programas de criação/exibição de apresentação gráfica (ex: Microsoft PowerPoint)

- () Criação e tratamento de imagens (ex: Microsoft Corel Draw, Photoshop)
() Internet
() Outros: _____
c) Se sua resposta for não, explique o motivo.

- 2) Você costuma utilizar o portal “Centro de Referência Virtual do Professor – CRV”?
() Sim () Não
a) Se você respondeu que sim, qual a frequência de acesso? _____
b) Se você respondeu que sim, qual(is) o(s) serviço(s) mais utilizado(s)? _____

- c) Se você respondeu que não, qual(is) o(s) motivo(s)? _____

- 3) Você tem percebido mudanças ao utilizar o computador ou qualquer outra tecnologia da informática na sua vida profissional? () sim () não

Explique sua resposta: _____

- 4) Você acredita que a introdução da informática nas aulas está permitindo inferir mudanças na sala de aula, auxiliar nas mudanças na prática pedagógica e nas mudanças no comportamento do aluno? Explique.

- 5) Quais são os pontos positivos e negativos que a tecnologia traz nos dias atuais?

Etapa 3 – Dados Referentes À Utilização De Tecnologia Em Sua Disciplina Na Escola

- 1) Você acha importante o uso do computador como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem? () Sim () Não

Explique sua resposta: _____

- 2) Você utiliza os recursos do computador ou Internet para complementar a sua disciplina?

() Sim () Não

- a) Se sua resposta for sim, com que frequência você o utiliza?

- b) Se sua resposta for sim, como você o utiliza?

- () software da sua disciplina. Qual(is)? _____
 - () pesquisas
 - () uso de animação
 - () uso de simulação
 - () ministrar o conteúdo. Como? _____
 - () praticar atividades. Como? _____
 - () avaliação. Como é realizada? _____
 - () outro: _____
-
-

c) Se você respondeu que não, qual(is) o(s) motivo(s)? _____

3) Você procura se atualizar/capacitar para usar o computador e programas na sua disciplina em suas aulas? () Sim () Não

a) Se você respondeu que não, qual(is) o(s) motivo(s)?

- () falta de tempo, pois a carga horária não permite
 - () não tem interesse
 - () não acha necessário
 - () não são oferecidos cursos pela Instituição/Estado
 - () os cursos particulares existentes são caros
 - () não há os cursos particulares adequados
 - () os cursos oferecidos pela instituição/Estado são muito rápidos
 - () os cursos particulares são muito demorados e pouco práticos
 - () outros: _____
-
-

b) Se você respondeu que sim, descreva o tipo de atualização/capacitação realizada:

4) Caso você utilize o computador em suas aulas, quais as melhorias percebidas? O uso do computador torna o aluno mais interessado nas aulas? Explique sua resposta.

5) Se for o caso, o que o impede ou dificulta, como professor, de utilizar o computador / Internet em suas aulas?

Obrigada por sua participação.
Fernanda Vargas Maia Mendes

APÊNDICE C – Carta de Apresentação

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação – **FAE**
Centro de Ensino de Ciências e Matemática – **CECIMIG**
Ensino de Ciências por Investigação III – **ENCI III**

Carta de apresentação

Prezado(a) Professor(a),

Participo do Programa de Pós-Graduação, em nível de especialização, em Ensino de Ciências por Investigação do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais.

A pesquisa a que proponho desenvolver se refere à utilização das tecnologias da informação e de comunicação (TIC) no ensino de Ciências. Para o desenvolvimento desta pesquisa, será realizado um questionário que contribuirá para a identificação do perfil de docentes quanto o acesso e a inserção das tecnologias no âmbito pessoal, profissional e escolar. Esses dados servirão de base para o desenvolvimento de uma proposta metodológica utilizando as tecnologias para o ensino e que possa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, sua participação no preenchimento do questionário é de suma importância para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Espero contar com sua colaboração, agradecendo desde já pela sua atenção.

Fernanda Vargas Maia Mendes
Orientanda

Prof. MSc Ivo de Jesus Ramos
Orientador/ CEFET-MG

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Professor(a):

Por meio deste termo de consentimento livre e esclarecido, você está sendo convidado a participar da pesquisa “Uma proposta de uso das tecnologias da informação e comunicação (tic) no ensino de ciências”, realizada por “Fernanda Vargas Maia Mendes”, sob orientação do professor Ivo de Jesus Ramos.

O objetivo dessa pesquisa é investigar “a utilização das Tecnologias Educacionais para o Ensino de Ciências Naturais de modo a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem”.

A coleta de dados para execução desta pesquisa, envolve a aplicação de um questionário semi-estruturado aplicado aleatoriamente a seis professores que lecionam Ciências da Natureza. Você receberá um questionário escrito e após responder deverá devolvê-lo ao pesquisador.

Sua privacidade será garantida através do anonimato durante qualquer exposição desta pesquisa. Em qualquer momento, você poderá solicitar esclarecimentos sobre a metodologia de coleta e análise dos dados através do telefone (31) 3721-3720 ou pelo e-mail: fvmaia@yahoo.com.br. Não haverá nenhum desconforto e riscos para você durante o desenvolvimento da pesquisa. Caso você deseje recusar a participar ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, tem total liberdade para fazê-lo.

Esta pesquisa não trará nenhum benefício direto e imediato a você, mas pode contribuir com o avanço dos conhecimentos sobre “a utilização das Tecnologias da informação e Comunicação no ensino de Ciências naturais”.

Os resultados da pesquisa poderão tornar-se públicos por meio de tese, congressos, encontros, simpósios e revistas especializadas, mas o seu anonimato será garantido. As informações coletadas somente serão utilizadas para fins desta pesquisa e os questionários serão arquivados pela pesquisadora responsável por um período de cinco anos, em sala e arquivo reservado para o respectivo fim, sendo garantido o sigilo de todo conteúdo.

Se você estiver suficientemente informado sobre os objetivos, características e possíveis benefícios provenientes da pesquisa, bem como dos cuidados que os pesquisadores irão tomar para a garantia do sigilo que assegure a sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, assine abaixo, este termo de consentimento livre e esclarecido.

Orientanda: Fernanda Vargas Maia Mendes

Orientador: Ivo de Jesus Ramos

APÊNDICE E – Autorização

Autorização

Declaro que estou suficientemente esclarecido (a) sobre a pesquisa “Uma Proposta De Uso Das Tecnologias Da Informação E Comunicação (Tic) No Ensino De Ciências”, seus objetivos e metodologia. Concordo com a utilização dos dados por mim fornecidos no questionário. sejam utilizados para os fins da pesquisa.

Nome do (a)

Professor: _____

Assinatura: _____ C.I.: _____

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato comigo, Fernanda Vargas Maia Mendes, email: fvmaia@yahoo.com.br ou ijramos@deii.cefetmg.br.

Finalmente, informo que as pesquisas realizadas pelo Cecimig/Fae/UFMG foram autorizadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, que também poderá ser consultado livremente em qualquer eventualidade no endereço Unidade Administrativa II, sala 2005, 2º andar, Campus da UFMG - Pampulha, pelo telefone (31) 3409-4592 ou pelo e-mail: coep@prpq.ufmg.br.